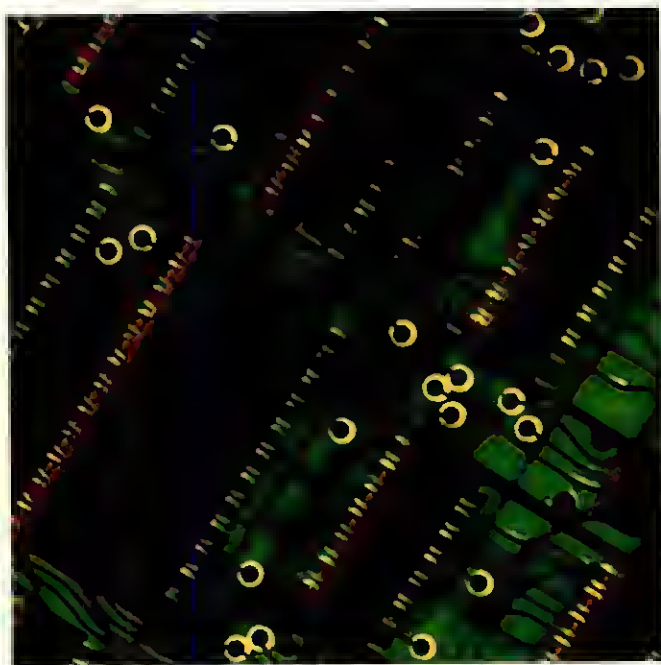


دَائِرَةُ مَعَارِفِ الْقَرْنِ الْحَادِي وَالْعِشْرِينَ
لِلْعُلُومِ وَالتَّكْنُولُوجِيَا الْمُتَطَوِّرَةِ وَالطَّبِيعَةِ



عَصْرُ الْحَاسِبِ الْآلِي ١ (الكمبيوتر)



Mingool.com

الناشرون

TIME
LIFE
BOOKS

دار الكتاب اللبناني
بيروت

دار الكتاب المصري
القاهرة

تاريخ الحاسب الآلي

- كَيْفَ كَانَتِ الْحَضَارَاتُ السَّابِقَةُ تُؤَدِّي الْحِسَابَاتِ ؟
مَنْ الْخَرَّعَ أَوَّلَ آلَةٍ حَاسِبِيَّةٍ ؟
مَنْ تَخَيَّلَ أَوَّلَ حَاسِبٍ آتِيٍّ ؟
كَيْفَ طَوَّرَ هِيزْمَانْ هُولِيرِيثُ تِكْنُولُوجِيَا الْحَاسِبَاتِ ؟
مَاذَا كَانَ شَكْلُ أَوَّلِ حَاسِبٍ آتِيٍّ الْكُرُوْنِيِّ ؟

الحاسبات الآلية الحديثة

- مَا هِيَ أَجْزَاءُ الْحَاسِبِ الْآتِيٍّ ؟
مَا هِيَ الدَّائِرَةُ الْمُتَكَامِلَةُ ؟
مَا هِيَ وَظِيفَةُ الدَّوَائِرِ الْمُتَكَامِلَةِ ؟
كَيْفَ يَقُومُ الْحَاسِبُ الْآتِيُّ بِعَمَلِهِ ؟
مَا هِيَ الشُّفْرَةُ النَّاتِيَةُ ؟
كَيْفَ يَجْمَعُ الْحَاسِبُ الْآتِيُّ ؟
كَيْفَ يُخْزِنُ الْحَاسِبُ الْآتِيُّ الْبَيِّنَاتِ ؟
كَيْفَ تَعْمَلُ لَوْحَةُ مَفَاتِيحِ الْحَاسِبِ الْآتِيٍّ ؟
كَيْفَ تَعْمَلُ فَأْرَةُ الْحَاسِبِ ؟
كَيْفَ تَعْمَلُ وَحْدَةُ التَّخْزِينِ الْمَغْنَاطِيَّةِ ؟
كَيْفَ تَعْمَلُ الطَّابِعَةُ ؟
كَيْفَ تُحَوِّلُ الْبَيِّنَاتُ الْمُتَّصِلَةُ إِلَى رَقْمِيَّةٍ ؟
مَا هُوَ الْحَاسِبُ الْخَارِقُ ؟
مَا هُوَ الْحَاسِبُ الْقَصِيُّ ؟

البرمجيات

- مَا هُوَ بَرْنَامِجُ الْحَاسِبِ الْآتِيٍّ ؟
مَا هِيَ اللُّغَاتُ الَّتِي يَسْتَخْدِمُهَا الْحَاسِبُ الْآتِيُّ ؟
مَا هُوَ الْخَوَازِمُ ؟
كَيْفَ يُصَنَّفُ الْحَاسِبُ الْآتِيُّ الْمَعْلُومَاتِ ؟
كَيْفَ يَغْتَرُ الْحَاسِبُ الْآتِيُّ عَلَى الْمَعْلُومَاتِ ؟
مَا هُوَ مُعَالِجُ الْكَلِمَاتِ ؟
هَلْ يَسْتَطِيعُ الْحَاسِبُ الْكَلَامَ ؟
هَلْ يَسْتَطِيعُ الْحَاسِبُ فَهْمَ الْحَدِيثِ ؟
هَلْ يَسْتَطِيعُ الْحَاسِبُ أَنْ يَقْرَأَ نَصًّا ؟
كَيْفَ يُصْنَدِرُ الْحَاسِبُ الْآتِيُّ الْمَوْسِيقَى ؟
كَيْفَ يَخْتَلِفُ الْحَاسِبُ الْآتِيُّ عَنِ الْإِنْسَانِ ؟

الرَّسْمُ بِالْحَاسِبِ الْآتِيِّ

- كَيْفَ يَسْتَطِيعُ الْحَاسِبُ اِتِّكَارَ صُورَةِ لُوجِيَةِ إِنْسَانٍ ؟
كَيْفَ يُسَاعِدُ الْحَاسِبُ فِي تَصْنِيمِ السَّيَّارَاتِ ؟

5

- 76 — ٧٦
78 — ٧٨
80 — ٨٠
82 — ٨٢

كَيْفَ يَقُومُ الْحَاسِبُ بِعَمَلِ الْخَرَائِطِ ؟
كَيْفَ تَعْمَلُ لُغَةُ الْحَاسِبِ ؟
كَيْفَ يَتِمُّ عَمَلُ الْمُؤْتَرَاتِ الْخَاصَّةِ ؟
كَيْفَ يَعْمَلُ مُحَاكِي الطَّيْرَانِ ؟

الحياة اليومية بالأرقام

- 84 — ٨٤

- 86 — ٨٦

- 88 — ٨٨

- 90 — ٩٠

- 92 — ٩٢

- 94 — ٩٤

- 96 — ٩٦

- 98 — ٩٨

- 100 — ١٠٠

- 102 — ١٠٢

- 104 — ١٠٤

- 106 — ١٠٦

مَا هِيَ شِفْرَةُ الْخُطُوطِ الْمُتَوَازِيَةِ ؟
كَيْفَ تَعْمَلُ آلَاتُ صَرْفِ الْبَنْكُوتِ (أَوْزَاقِ الْعُمْلَةِ) ؟
مَا هُوَ حَاسِبُ الْحِجِبِ ؟
لِمَاذَا نَحْتَاجُ إِدَارَةَ الْأَعْمَالِ لِلْحَاسِبِ ؟
مَا هُوَ النَّشْرُ الْأَلِكْتُرُونِي لِلْمُؤَلَّفَاتِ ؟
كَيْفَ تَعْمَلُ حَاسِبَاتُ شَرَكَاتِ الطَّيْرَانِ ؟
مَاذَا يَسْتَطِيعُ الْإِنْسَانُ الْآلِيَّ عَمَلَهُ ؟
كَيْفَ يُسَاهِمُ الْإِنْسَانُ الْآلِيَّ فِي تَصْنِيعِ السَّيَّارَاتِ ؟
كَيْفَ تَعْمَلُ الْحَاسِبَاتُ الْمَوْجُودَةُ فِي السَّيَّارَاتِ ؟
كَيْفَ يَسْتَطِيعُ الْحَاسِبُ إِدَارَةَ مَنْزِلٍ ؟
مَا هِيَ جَرَائِمُ الْحَاسِبَاتِ ؟

6

- 108 — ١٠٨

شبكات الحاسبات

- 110 — ١١٠

- 112 — ١١٢

- 114 — ١١٤

- 116 — ١١٦

- 118 — ١١٨

- 120 — ١٢٠

- 122 — ١٢٢

- 124 — ١٢٤

- 126 — ١٢٦

- 128 — ١٢٨

كَيْفَ يَعْمَلُ التِّلِفُونُ ؟
مَا هُوَ الْإِجْتِمَاعُ عَنْ بُعْدٍ ؟
كَيْفَ يَتِمُّ إِزْسَالُ الْإِيضَاحَاتِ وَالْتَّصَوُّصِ وَالصُّورِ غَيْرِ التِّلِفُونِ ؟
مَا هُوَ التَّرِيدُ الْأَلِكْتُرُونِي ؟
كَيْفَ يَقُومُ الْحَاسِبُ بِتَقْلِيدِ التَّيَّانَاتِ ؟
هَلْ يَسْتَطِيعُ تِلِفُونُ السَّيَّارَةِ الْعَمَلُ فِي أَى مَكَانٍ ؟
كَيْفَ تَعْمَلُ أَجْهَزَةُ التَّدَاوِيِ الشَّخْصِيِّ ؟
كَيْفَ نَحْمِلُ الرِّسَالَةَ بِالصَّوَرِ ؟
كَيْفَ تَعْمَلُ تِلِفُونَاتُ الصُّورِ ؟
كَيْفَ تُسَاعِدُ الْأَقْمَارُ الصَّنَاعِيَّةُ عَلَى الْإِتِّصَالَاتِ الْعَالَمِيَّةِ ؟

7

- 130 — ١٣٠

العلم والحاسبات

- 132 — ١٣٢

- 134 — ١٣٤

- 136 — ١٣٦

- 138 — ١٣٨

- 140 — ١٤٠

- 142 — ١٤٢

- 144 — ١٤٤

- 146 — ١٤٦

مَا هُوَ التَّمُودُجُ الَّذِي يُصَنَّمُ الْحَاسِبُ ؟
هَلْ يَسْتَطِيعُ الْحَاسِبُ التَّيَّبُّ بِحَالَةِ الطَّقْسِ ؟
لِمَاذَا نُسْتَخْدَمُ الْحَاسِبَاتُ فِي الرِّيَاضَةِ ؟
كَيْفَ يَسْتَطِيعُ الْحَاسِبُ مُسَاعَدَةَ جِسْمِ الْإِنْسَانِ ؟
كَيْفَ تُرَسِّمُ الْأَقْمَارُ الصَّنَاعِيَّةُ خَرَائِطَ لِلْأَرْضِ ؟
كَيْفَ تُتَّصِلُ الْمَجَسَّاتُ الْفَضَائِيَّةُ بِالْأَرْضِ ؟
كَيْفَ تُطَيَّرُ صَوَارِيخُ كُرُوزِ الْخَرَبِيَّةِ ؟
مَعَانِي الْمُصْطَلَحَاتِ

1 تاريخ الحاسب الآلي

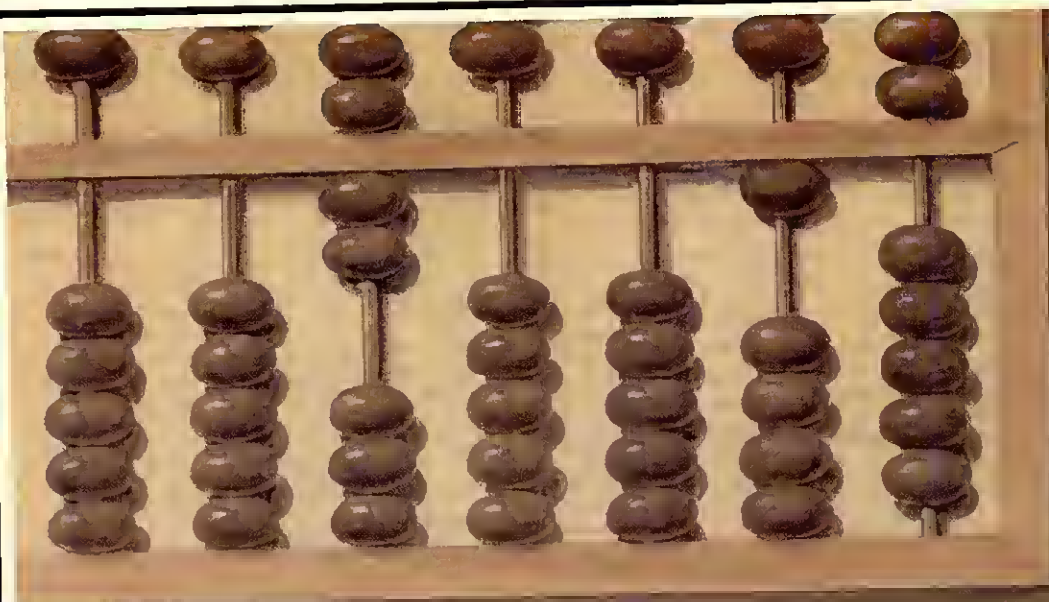
منذ قديم الأزل والإنسان يستعمل الأرقام . فقد استُخدمت أكثر القبائل بدائية بعض الحسابات المعقدة في الزراعة والتجارة والملاحة . والأدوات التي ساعدت في هذه الحسابات بدأت قبل التاريخ بعدادات الحجارة إلى أن تطورت إلى جهاز المعداد .

وفي القرن السابع عشر تم اختراع أول آلة للجمع تعمل بتشابك التروس والعجلات بواسطة السمكورية الألمانين والفرنسيين الألمان .

وفي القرن التاسع عشر ، صمم الإنجليزى تشارلز باباج آلة تعمل بالبخار يمكنها حساب الجذور التربيعية والجذور التكعيبية وغيرها من الدوال الأسية ورغم أن باباج لم يتمكن من التنفيذ العملي للتحسينات التي أدخلها على آليته لقصور التكنولوجيا الميكانيكية في ذلك الوقت ، إلا أن معظم الأساسيات التي استخدمها هي المستخدمة في الحاسبات الحديثة . وباختراع الكهرباء ابتكرت حاسبات آلية كهربائية تعتمد على البطاقات المثقبة ولم يكن أول حاسب آلي حديث ثمرة جهد فرد واحد ، ولكنه كان خلاصة تجارب الثلاثينيات والأربعينيات في إنجلترا وأمريكا وألمانيا .

وأكثر الحاسبات الأولية تقدماً ، هو الحاسب الإلكتروني المسمى إنياك والذي استخدمت في بنائه الصمامات المفرغة عام ١٩٤٦ في جامعة بنسلفانيا . وفي الأعوام الخمسين الأخيرة دخلت الحاسبات الإلكترونية في الحياة اليومية في مجالات عديدة بصورة لم تكن متوقعة . وسيشرح هذا الكتاب كيف تعمل هذه الآلات ، وستكون البداية في هذا الفصل بالاختراعات التي مهدت الطريق للحاسبات الحالية .

كوت الأدوات الحاسبة البدائية قاعدة صلبة لبناء الآلات الحاسبة الحديثة من عدادات الحجارة ، المعداد ، قضبان ناير ، أباسكالين ، البطاقات المثقبة إلى الصمامات المفرغة في الإنيك (من أوائل الحاسبات الإلكترونية) .



$$1 + 2$$

-100

1 9 8 0 3

Centaine
de mille

dixaine
de mille

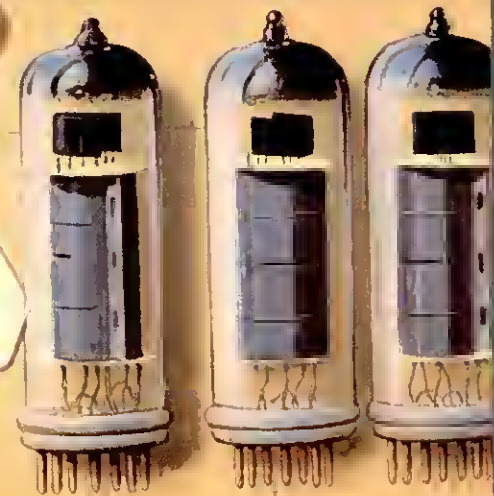
mille

Centaine



35

0.00



كَيْفَ كَانَتِ الْحَضَارَاتُ السَّابِقَةُ

بَدَأَ تَارِيخُ الرِّيَاضِيَّاتِ عِنْدَمَا اضْطَرَّ الْإِنْسَانُ إِلَى حَصْرِ الْأَعْدَادِ الْأَكْبَرِ مِنَ الْوَاحِدِ . كَانَتِ الْقَبَائِلُ الرَّحَّلُ الْأَوَّلُ تَقُومُ بِجَمْعِ وَتَسْجِيلِ أَعْدَادِ حَيَوَانَاتِ الْقَطْعَانِ بِالرَّغْمِ مِنْ عَدَمِ وَجُودِ نِظَامٍ لِكِتَابَةِ الْأَعْدَادِ ، وَذَلِكَ بِوَضْعِ أَعْدَادٍ مُتَسَاوِيَةٍ مِنَ الْحَصَى أَوْ الْحُجُوبِ فِي أَكْيَاسٍ . وَلِحَصْرِ الْأَعْدَادِ الْكَبِيرَةِ اسْتَحْدَمُوا أَصَابِعَ مُخْتَلِفَةٍ مِنَ الْيَدِ لِتَمَثِيلِ الْعَدَدَيْنِ ١٠ ، ٢٠ وَقَدْ طَوَّرُوا مَفْهُومَ الرَّقْمِ كَرَمَزٍ بَعِيدًا عَنِ الشَّيْءِ الَّذِي يَتِمُّ عَدُّهُ . وَعِنْدَمَا تَعَقَّدَتْ عَمَلِيَّةُ الْحِسَابِ وَالتَّسْجِيلِ اخْتَرَعَ الْإِنْسَانُ الْأَدَوَاتِ الَّتِي تُسَاعِدُهُ فِي هَذِهِ الْعَمَلِيَّاتِ وَكَانَ الْمِعْدَادُ مِنْ أَوَّلِ هَذِهِ الْأَدَوَاتِ . وَبِالرَّغْمِ مِنْ عَدَمِ مَعْرِفَةِ مَكَانِ صِنَاعَتِهِ لِأَوَّلِ

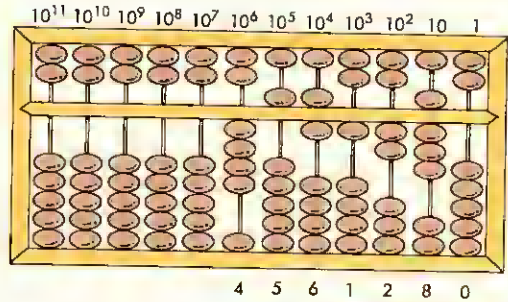
■ لَوْحَةُ الْعَدِّ الرُّومَانِيَّةُ



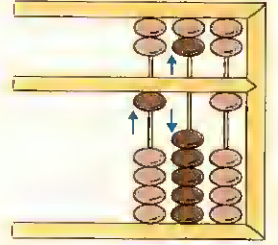
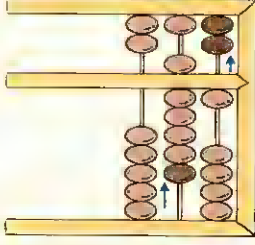
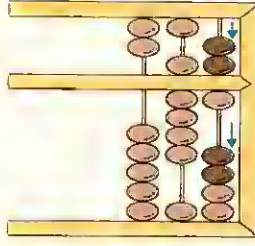
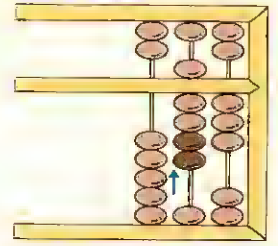
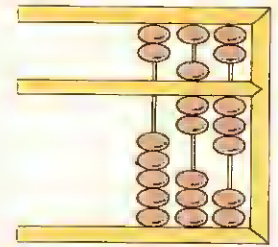
— الْمِعْدَادُ الْيَابَانِيُّ (أَسْفَلَ) لَهُ عَدَدٌ أَقَلُّ مِنَ الْخَرَزَاتِ فِي الْعُمُودِ وَلَا تَتَحَرَّكُ إِلَى أَسْفَلَ لِحَمْلِ قِيَمَةٍ إِلَى الْعُمُودِ التَّالِي لِذَلِكَ يَجِبُ أَنْ يَحْفَظَ الْمُسْتَخْدِمُ الْأَرْقَامَ الْمَحْمُولَةَ إِلَى الْأَعْمِدَةِ فِي ذَهْنِهِ .

أَوَّلُ حَاسِبٍ

الْمِعْدَادُ الصِّينِيُّ يَتَكَوَّنُ مِنْ إِطَارٍ خَشَبِيٍّ مُقَسَّمٍ إِلَى جُزْءٍ عُلوِيٍّ (السَّمَاءِ) وَآخَرَ سُفْلِيٍّ (الْأَرْضِ) وَالْخَرَزَاتُ تُمَثِّلُ الْأَرْقَامَ وَالْقَضْبَانُ تُمَثِّلُ أَعْمِدَةَ الْجَمْعِ .



بِكُلِّ قَضْبِيٍّ خَرَزَتَانِ فِي السَّمَاءِ (كُلٌّ مِنْهَا تُحَسَبُ بِخَمْسٍ وَحَدَاتٍ) ، وَخَمْسُ خَرَزَاتٍ فِي الْأَرْضِ (كُلٌّ مِنْهَا بِوَاحِدَةٍ وَاحِدَةٍ) . وَلِبَدْءِ الْجَمْعِ تُوَضَّعُ الْخَرَزَاتُ الْعُلْوِيَّةُ فِي قِيَمَةِ الْإِطَارِ ،



وَالسُّفْلِيَّةُ فِي قَاعِهِ . وَالْعَدَدُ إِلَى الْيَمِينِ هُوَ ٧٣ . وَإِلَاضَافَةُ ٢٨ تُحَرِّكُ الْخَرَزَاتُ كَمَا بِالرَّسْمِ .

مِعْدَادَاتُ أُخْرَى

— الْمِعْدَادُ الرُّوسِيُّ (الْيَمِينِ) لَيْسَ لَهُ فَاصِلٌ خَشَبِيٍّ . وَلَكِنَّ الْوَانَ الْخَرَزَاتِ تُحَدِّدُ قِيَمَتَهَا .



الْمِعْدَادُ الرُّوسِيُّ

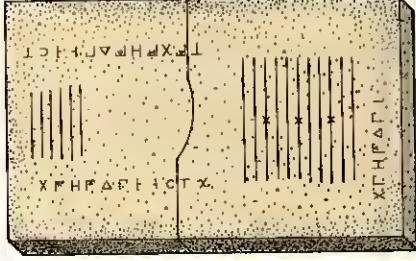


الْمِعْدَادُ الْيَابَانِيُّ

تؤدي الحسابات؟

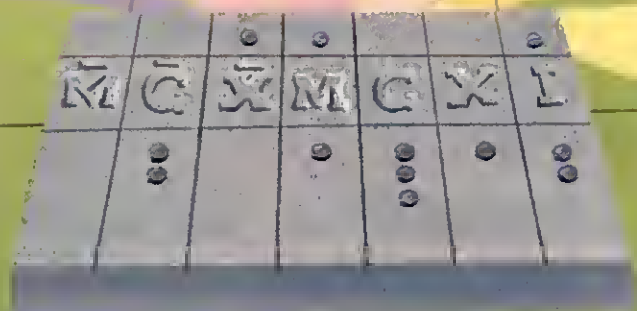
أول آلة حاسبة

المعداد القديم من جزيرة سالاميس اليونانية عبارة عن بلاطة من الرخام وقد تكون استخدمت في أحد المعابد بواسطة تجار العملة. النقوش عليه تبين قيمة وأسماء عملات مختلفة منها الدراخمة والثالث والأوبول.



مرة إلا أنه كان معروفاً للإغريق والرومان القدماء. في البداية كان المعداد عبارة عن أي سطح رملي يمكن الكتابة عليه أو أي لوحة شمعية، أو أي بلاطة من الحجر ذات علامات تُحدد مواضع الأرقام وحصى يُستخدم للعد. وقد أطلق الرومان اسم الحساب على الحصى المُستخدم وذلك اشتقاقاً من كلمة الحساب. وفي أوائل العصور الوسطى ظهر في الشرق الأوسط معداد خشبي يحمل كريات صغيرة على قضبان ولا يزال هذا النوع مستخدماً في الاتحاد السوفيتي (سابقاً) وأجزاء من الشرق الأوسط وآسيا.

توضع الحصوات في الأعمدة أعلى وأسفل خطين فاصلين مكتوب بينهما الأرقام الرومانية. في العمود الأول من اليمين تحسب كل حصوة أسفل الخط كوحدة واحدة وأغلاها بخمس وحدات. وعندما يصبح المجموع عشرة تُحمل حصوة إلى العمود التالي إلى اليسار أسفل الخط. الجدول إلى اليمين يبين عدد ٢٥٦٣١٧ رأس غنم.



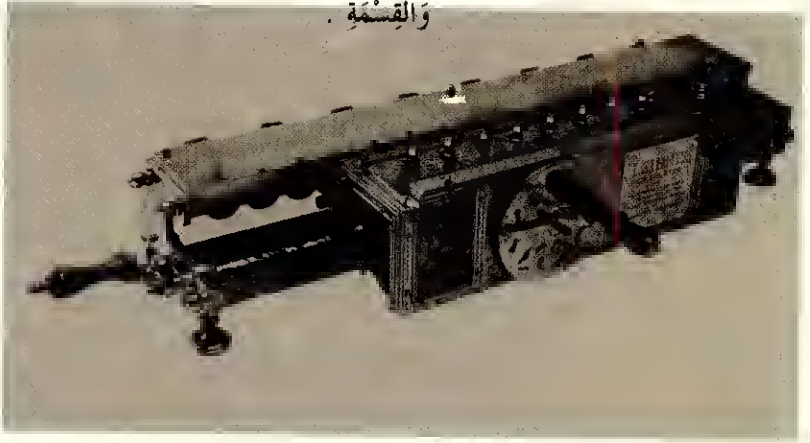
مِنْ اخْتَرَعِ أَوَّلَ

سَهَّلَتِ الْحِسَابَاتُ بِالْخِتَرِ بِاسْكَالٍ حَيْثُ نِيَمُ
بِمَجَرِّدِ إِدَارَةِ قُرْصِ مُدَرِّجٍ وَالْفَتْحَاتِ الْغُلُوبِيَّةِ
لِعَمَلَاتِ الْجَمْعِ وَالسُّفْلِيَّةِ لِلطَّرْحِ

شَرِيحَةُ مُتَحَرِّكَةٍ لِإِظْهَارِ
فَتْحَاتِ الْجَمْعِ وَالطَّرْحِ
تُحَدِّدُ الْأَقْرَاصُ الْأَرْقَامَ الْمُرَادَ
جَمْعُهَا أَوْ طَرْحُهَا .



بِلِيزِ بَاسْكَالِ (١٦٢٣ - ١٦٦٢)
كَتَبَ بِنَفْسِهِ عَنِ الْخِتَرِ : أَقْدَمَ
لِلْجُمْهُورِ آلَةً يُكْمِنُ بِهَا وَيُدَوِّنُ تَعَبَ
إِجْرَاءِ جَمِيعِ الْعَمَلِيَّاتِ الْحِسَابِيَّةِ
فَتُسَرِّعُ مِنْ أَعْمَالِ أَرْهَقَتْكَ كَثِيرًا .
وَالْقِسْمَةِ



آلة حاسبة ؟

وَحَلَالَ أَغْوَامٍ قَلِيلَةٍ اسْتُخْدِمَتْ هَذِهِ الْجَدَاوِلُ عَلَى الْمُسَطَّرَةِ الْمُتَزَلِّقَةِ فَأَهْمِلَتْ الْقُضْبَانُ .

وَفِي فَرَنْسَا فِي ١٦٤٢ احْتَبَرَ بِلِيز بَاسْكَالُ فِي سِنِّ التَّاسِعَةِ عَشْرَةَ آلَةً مِيكَانِيكِيَّةً لِلْجَمْعِ وَالطَّرْحِ لِمُسَاعَدَةِ وَالِدِهِ (جَابِي الضَّرَائِبِ) فِي عَمَلِهِ .

ثُمَّ ابْتَكَرَ آلَةً تَعْمَلُ بِالتَّرُوسِ الْمَتَدَاخِلَةِ وَتَجْمَعُ الْأَعْدَادَ الْكَبِيرَةَ . وَبِالرَّغْمِ مِنْ أَنَّ آلَةَ بَاسْكَالِ عُرِفَتْ بِأَنَّهَا أَوَّلُ آلَةٍ لِلْجَمْعِ إِلَّا أَنَّ أَوَّلَ مَنْ صَنَعَ آلَةً حَاسِبَةً هُوَ الْأُسْتَاذُ الْأَلْمَانِي وَبِلْيَامُ شِيكَاردُ فِي ١٦٢٣ . وَبَعْدَ آلَةِ بَاسْكَالِ قَامَ الْأَمَانِيُّ آخَرُ هُوَ الْبَارُونُ الدَّبُلُومَاسِي وَالرَّيَاضِي جُوثُفْرِيدُ فُون لِيِينْتِزُ فِي ١٦٧٣ بِصِنَاعَةِ آلَةٍ بَدِيلَةٍ لَهَا وَأَسْهَلَ مِنْهَا اسْتِخْدَامًا .

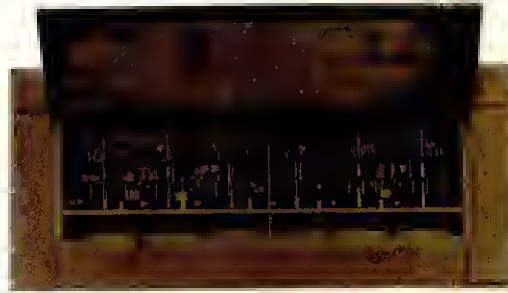
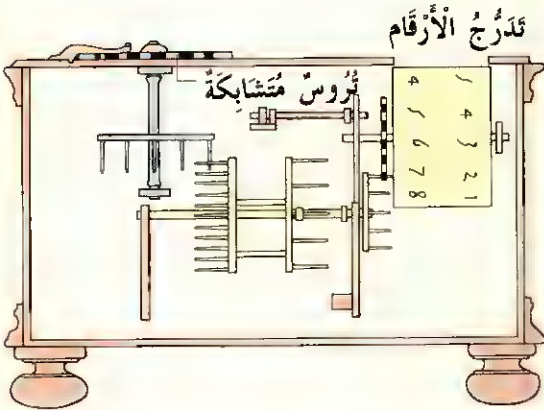
عَكَفَ مُفَكِّرُو الْقَرْنِ السَّابِعِ عَشَرَ عَلَى التَّفْكِيرِ فِي إِيجَادِ طُرُقٍ لِتَسْهِيلِ الْعَمَلِيَّاتِ الْحِسَابِيَّةِ الَّتِي كَانَتْ حَيِّدَةً تَأْخُذُ الْكَثِيرَ مِنَ الْوَقْتِ وَالْجُهْدِ .

فِي عَامِ ١٦١٤ ، اكْتَشَفَ الْعَالِمُ اللَّاهُوتِيُّ وَالرَّيَاضِيُّ الْأُسْكُتْلَنْدِيُّ ، جُونُ نَابِيرُ اللُّوغَارِيْتِمَاتِ وَحَوَّلَ عَمَلِيَّاتِ الضَّرْبِ الْمُعَقَّدَةَ إِلَى عَمَلِيَّاتِ جَمْعٍ بَسِيطَةٍ . وَبَعْدَ أَنْ نُقِشَتْ جَدَاوِلُ الضَّرْبِ عَلَى قُضْبَانِ نَابِيرُ فِي ١٦١٧ ، تَبَسَّطَتْ عَمَلِيَّاتُ ضَرْبِ الْأَعْدَادِ الْكَبِيرَةِ .

الْخِتِرَاعُ بِاسْكَالِ الرَّائِعُ

آلة باسكال

وَمَقْطُوعُهَا (أَسْفَلَ) يُوضِّحُ أَنَّهَا تَجْمَعُ وَتَطْرَحُ بِتَدَاخُلِ التَّرُوسِ عِنْدَ إِدَارَتِهَا . وَتَحْمِلُ الْعَجَلَةَ الْمَجْمُوعَةَ الْأَكْبَرَ مِنْ ٩ إِلَى الْعُمُودِ التَّالِيِ وَتُظْهِرُ النَّتِيجَةَ فِي فَتَحَاتِ الْأَرْقَامِ ، وَالْأَرْقَامُ فِي أَقْصَى الْيَمِينِ لِلْجَمْعِ ، وَفِي الْيَمِينِ لِلطَّرْحِ .



مَنْظَرٌ دَاخِلِيٌّ لِآلَةِ بَاسْكَالِ ذَاتِ سِتَّةِ أَرْقَامٍ

قُضْبَانُ نَابِيرُ

أُلْشَتْ جُونُ نَابِيرُ جَدَاوِلُ ضَرْبٍ عَلَى قُضْبَانٍ رَفِيعَةٍ أَوْ كُتْلٍ خَجَرِيَّةٍ وَكَانَ كُلُّ وَجْهِ مِنْهَا يَحْمِلُ أَرْقَامًا تُمَثِّلُ مَتَوَالِيَةً عَدَدِيَّةً وَتُخَوِّرُ هَذِهِ الْأَوْجُهَ يُمكنُ إِيجَادُ الْجُذُورِ التَّرْبِيعِيَّةِ وَالتَّكْعِيَّةِ أَوْ ضَرْبٍ وَقِسْمَةٍ الْأَعْدَادِ الْكَبِيرَةِ . وَلَا يَعْتَبَرُ الرَّيَاضِيُّونَ أَنَّ الْقُضْبَانَ هِيَ أَكْثَرُ الْإِجَارَاتِ نَابِيرُ الْعِلْمِيَّةِ ، لِأَنَّهُ رَغْمَ اسْتِخْدَامِهَا فِي كُلِّ أَوْزُونٍ ، إِلَّا أَنَّهُ عُرِفَ أَكْثَرَ بِاخْتِرَاعِهِ لِلُّوغَارِيْتِمَاتِ .



مَنْ تَخِيلَ أَوَّلَ حَاسِبٍ آلِيٍّ ؟



تشارلز بابيدج (١٧٩٢ - ١٨٧١)
كُرِّسَ عبقريته للحاسبات وساعد في
تأسيس الجمعية الفلكية الملكية واحتل في
جامعة كامبردج منصب الرياضيات الذي
احتله من قبل العالم إسحق نيوتن

في القرن التاسع عشر قبل حلول عصر الإلكترونيات بكثير اقترب الإنجليز
تشارلز بابيدج من تطوير وظائف الحاسب الآلي لدرجة أنه يُسمى اليوم « أبو
الحاسب الآلي » .

أول آلة صنعت بمواصفات بابيدج (آلة الفروق) كانت تعمل بآلة بخارية
وتحسب جداول اللوغاريتمات بطريقة الفروق الثابتة وتسجل النتائج على
لوح معدني والطراز الذي صنعه في ١٨٢٢ كان آلة حاسبة بستة أرقام
تستطيع أن تعد وتطبع جداول رقمية . ثم أعلن في ١٨٣٣ خططاً لآلة أقوى
وأقدر ، هي الآلة التحليلية وصمم هذه الآلة لعمل عمليات حسابية على نطاق
واسع من مخزن به ١٠٠ وحدة من ذات ال ٤٠ رقماً .

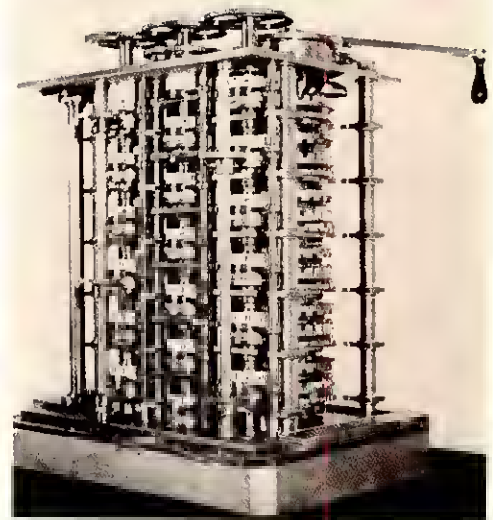
والطاحونة المكونة من التروس والعجلات تعالج الأرقام حسب أوامر المشغل
لآلة أو بالمصطلحات الحديثة للحاسب الآلي يُرميها بتقريب مجموعة من
البطاقات . ولم تكن فكرة البطاقات المثقبة جديدة فقد استخدمها نساج
الحرير الفرنسي جوزيف ماري جاكارد في النول الآلي الذي صممه وقد
استخدمها بمهارة لدرجة أنه احتاج إلى ١٠٠٠٠ بطاقة لنسج تصميم واحد
على الحرير . ول سوء الحظ لم تُسازر تكنولوجيا الصناعة في عصر بابيدج
مستوى التصميم الجيد لآلته للدرجة التي يستطيع بها تصنيع ماكينة التحليلية .
فلم يتمكن من إكمال الآلة التحليلية . ولكنه بالتأكيد قد أضاف اللثام عن
الأسس الأولية للحاسبات الآلية .

الآلة التحليلية



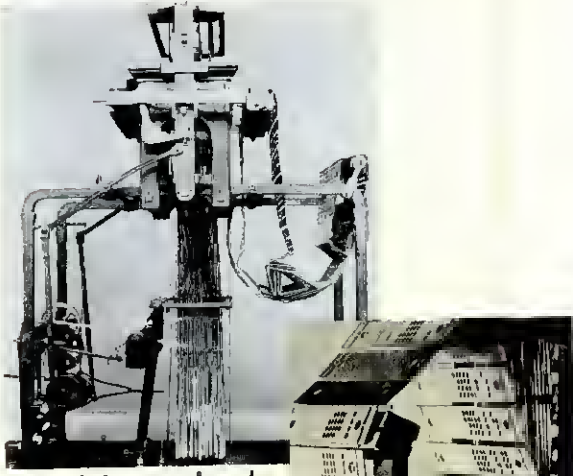
آلة الفروق

نموذج لآلة الفروق التي صنعت من مذكرات
بابيدج بعد مائة عام من محاولاته الأولى وقد
أُدمجت بالتروس والأقراص المدرجة .



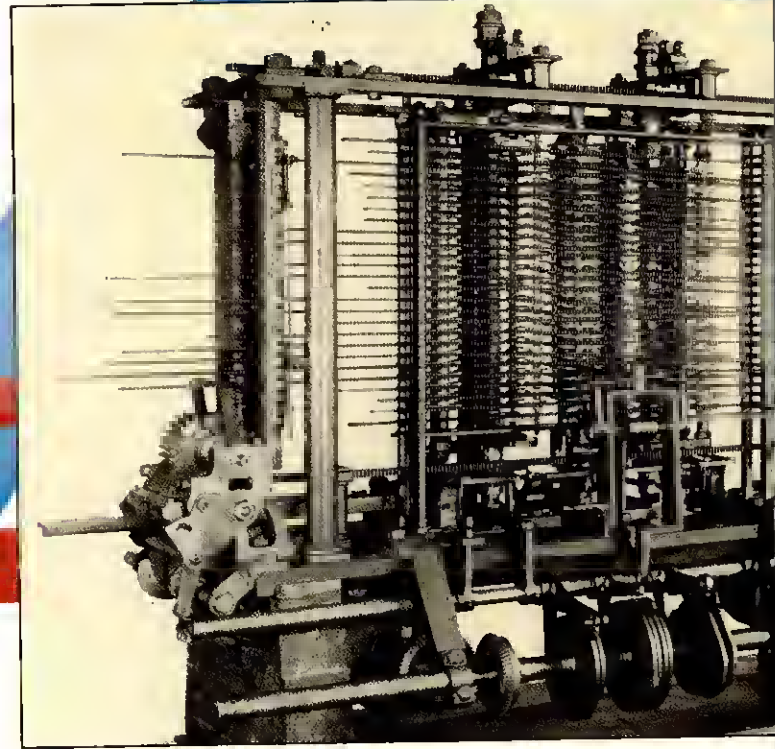
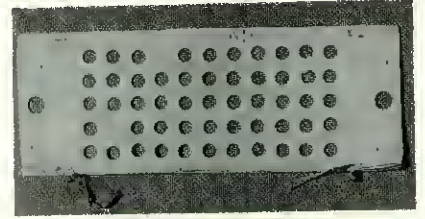
تصميم بآلة التحليلية يحتوي على بعض وظائف الحاسبات الحديثة . كانت البطاقات المثقبة تحمل الأوامر والبيانات . والطاخون تؤدي عمل وحدة المعالجة المركزية ، والنتائج والمخرجات تطبع مباشرة على ألواح ، والآلة الموضحة أسفل هي إعادة تصميم من واقع رسومات بآلة .

نول جاكارد
يمكن لغير ذوي الخبرة استخدام هذا النول لتسج
التصميمات المعقدة بتغيير البطاقات المثقبة فقط



نول الحرير كان يتبع
تصميمًا مُعدًا مسبقًا كما في
أي برنامج.
البطاقات المثقبة مصفوفة
كما في أي برنامج.

تغذي الآلة بالمعلومات ، ثلاثة
أنواع من البطاقات المثقبة .
وكانت تتحكم في عمليات
المعالجة والأرقام .



نموذج لآلة التحليلية

طاخون

إخراج

وحدة إخراج
تصميم بآلة تضمن وحدة لإخراج النتائج
ولكنه لم يتفد قط

كَيْفَ طَوَّرَ هِيرْمَانُ هُولِيرِثُ تِكْنُولُوجِيَا الحَاسِبَاتِ ؟

آلة هُولِيرِثِ لِلجَدْوَلَةِ

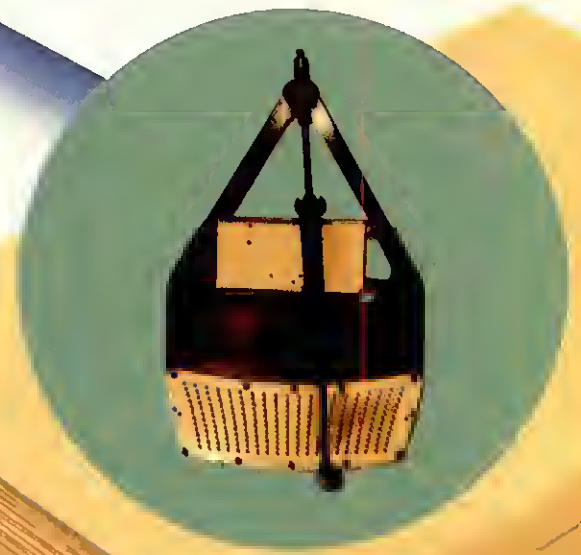


عَدَّادُ بَطَاقَاتٍ

قَارِئُ بَطَاقَةٍ

مُثَقِّبُ بَطَاقَةٍ

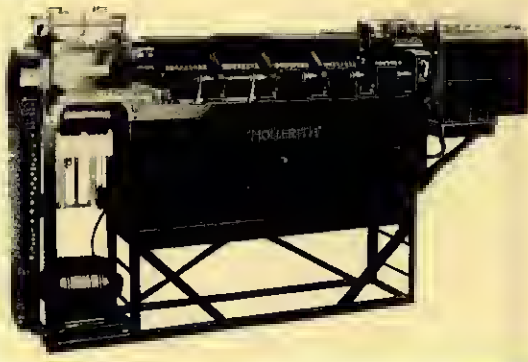
اِبتَكَرَ هِيرْمَانُ هُولِيرِثُ مَاسْمًى بِأَوَّلِ مُعَالِجٍ لِلْبَيِّنَاتِ لِيَجْمَعَ وَيُجَدِّدَ تَعْدَادَ السُّكَّانِ الْأَمْرِيكِيِّ عَامَ ١٨٩٠ . وَبَدَأَتْ قِصَّةُ هَذَا الْإِنْجَازِ الْعَظِيمِ بِوُصُولِ أَفْوَاجِ الْمُهَاجِرِينَ مِنَ الشَّرْقِ إِلَى الْغَرْبِ . وَكَمُسْتَوَلٍ عَنِ التَّعْدَادِ السُّكَّانِيِّ عَامَ ١٨٨٠ ، دَرَسَ هُولِيرِثُ إِجْرَاءَاتِ الْإِحْصَاءِ الْبَاطِنَةِ وَالْمُرَهَّقَةِ . وَعَمِلَ عَدَدٌ كَبِيرٌ مِنَ الْمُوظَّفِينَ عِدَّةَ سَنَوَاتٍ دُونَ الْقِطَاعِ لِتَسْجِيلِ بَيِّنَاتِ ١٨٨٠ وَبَعْدَ الْإِنْتِهَاءِ مِنْ تَحْلِيلِ الْأَرْقَامِ وَتَنْظِيمِهَا وَنَشْرِهَا ، أَصْبَحَتْ دُونَ فَائِدَةٍ فِعْلِيَّةٍ لِتَأْخُرِهَا أَكْثَرُ مِنْ خَمْسِ سَنَوَاتٍ . وَمِنْ فِكْرَةِ الْبَطَاقَاتِ الْمُثَقَّبَةِ صَمَّمَ هُولِيرِثُ بَطَاقَاتٍ فِي حَجْمِ وَرَقَةِ الدُّوَلَارِ بِهَا ١٢ صَفًا كُلٌّ مِنْهَا دُونَ ٢٠ ثَقْبًا لِتُسَيِّنَ عُمُرَ الشَّخْصِ ، وَجِنْسَهُ ، وَمَحَلَّ الْمِيلَادِ ، وَحَالَتُهُ الْاجْتِمَاعِيَّةَ ، وَعَدَدَ الْأَوْلَادِ .. الخ وَجَمَعَ الْمُوظَّفُونَ الطَّوَّافُونَ الْبَيِّنَاتِ وَنَقَلُوا الْإِجَابَاتِ إِلَى الْبَطَاقَاتِ بِثَقْبِ الْفُتُوحَاتِ الْمُنَظَّرَةِ لِلْبَيِّنَاتِ وَبَدَأُوا فِي تَعْدِيَةِ آلَةِ الْجَدْوَلَةِ بِالْبَطَاقَاتِ . وَفِي كُلِّ مَرَّةٍ تُجَدُّ الْإِبْرَةُ ثَقْبًا ، فَإِنَّ الْبَيِّنَاتِ تُسَجَّلُ عَلَى مَجْمُوعَةٍ مِنْ أَقْرَاصِ التَّسْجِيلِ . وَفِي الْمَوْعِدِ الْمَحْدَدِ ، حَصَرَتْ الْأَلَاتُ الْأَعْدَادَ ، وَسَجَّلَتْ تَعْدَادَ السُّكَّانِ ٦٢٦٢٢٢٥٠ مُوَاطِنًا بِالْوَلَايَاتِ الْمُتَّحِدَةِ عَامَ ١٨٩٠ . وَطَوَّرَ هُولِيرِثُ آلَتَهُ بَعْدَ ذَلِكَ وَأَضَافَ إِلَيْهَا وَظَائِفَ جَدِيدَةً وَكَوَّنَ شَرِكَةً لِصِنَاعَةِ الْأَلَاتِ هِيَ جُزْءٌ مِنْ شَرِكَةِ IBM الْمَعْرُوفَةِ .



بَطَاقَةٌ مُثَقَّبَةٌ

مُثَقِّبُ بَطَاقَةِ التَّعْدَادِ

الطَّرِيقَةُ الْعَبْقَرِيَّةُ فِي تَسْجِيلِ الْمَعْلُومَاتِ عَلَى الْبَطَاقَاتِ اسْتُخْدِمَتْ الْجِهَازَ الْبَسِيطَ (أَسْفَلَ) . وَفِي الْفُتْحَةِ الْمُخَدَّدَةِ لِلْمَعْلُومَةِ (الْجُزْءِ السُّفْلِيِّ) يَضَعُ الْمُثَقِّلُ عَلَى رَافِعَةٍ بِأَحَدِ أَطْرَافِهَا دَبُوسَ فَيَتَحَرَّكُ دَبُوسُ آخَرٍ يَنْقُبُ الْبَطَاقَةَ (الْجُزْءَ الْعُلَوِيِّ) فِي الْمَوْضِعِ الْمُنَظَّرِ .



هيزمان هوليريث ١٨٦٠ - ١٩٢٩ تَسَلَّم
التَّعاقِدَ عَنْ تَعْدَادِ ١٨٩٠ عِنْدَمَا قَامَ بِعَرَضِ
سُرْعَةِ آلِيَةِ الْحَاسِبَةِ وَرَغَمَ زِيَادَةِ التَّعْدَادِ
بِمَقْدَارِ ٢٠٪ عَنْ تَعْدَادِ ١٨٨٠ إِلَّا أَنَّ آلِيَةَ
اِخْتَصَرَتْ زَمَنَ الْحَصْرِ مِنْ ٥ سَنَوَاتٍ إِلَى
سَتَيْنِ .



مُعَدِّي الْبِطَاقَاتِ الْآلِيَّ أُسْرِعَ عَمَلِيَّةَ الْعَدِّ

● نِظَامُ الْبِطَاقَاتِ الْمُتَقَبَّةِ

النِّظَامُ الْمَوْضَحُ إِلَى الْيَمِينِ يُعَالِجُ أَكْوَامَ
الْبِطَاقَاتِ الْمَوْضُوعَةِ فِي صُنْدُوقٍ عَلَيْهِ يُقَلَّ
مِنْ أَعْلَى نَمَّ تُدْفَعُ كُلُّ بِطَاقَةٍ فِي الْمَكَانِ
الْمَحْدَدِ لِیُمْكِنَ حَصْرُهَا .

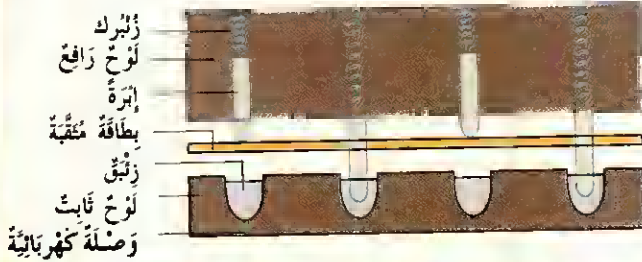
آلَةُ هُولِيرِثِ لِلْإِخْصَاءِ تُتَكَوَّنُ مِنْ أَرْبَعَةِ أَجْزَاءٍ : ١ - مُتَقَبُّ
الْبِطَاقَاتِ وَیُتَقَبُّهَا فِي أَمَاكِنَ مُحَدَّدَةٍ مُنَاطِرَةٌ لِلنَّمُودَجِ
الْإِخْصَائِيِّ . ٢ - قَارِئُ الْبِطَاقَاتِ وَیُرَاجِعُ أَمَاكِنَ الثُّقُوبِ .
٣ - عَدَّادُ الْبِطَاقَاتِ لِيَعْرِضَ رَقَمَ كُلِّ ثَقْبٍ مَعَ دَوْرَانِ عَجَلَاتِ
العَدَّادِ . ٤ - مُصَنَّفُ الْفِرَزِ الْبِطَاقَاتِ طَبَقًا لِثُقُوبِ كُلِّ مِنْهَا .

مُصَنَّفُ بِطَاقَاتٍ



قَارِئُ الْبِطَاقَاتِ

لَوْحٌ مَعْدِنِيٌّ رَافِعٌ مُعْطَى بِإِبْرٍ صَغِيرَةٍ مُتَّصِلَةٍ بِزُبُرِكَاتٍ ، يَضْطَعُ
عَلَى لَوْحٍ مَعْدِنِيٍّ ثَابِتٍ بِهِ أَحْوَاضٌ صَغِيرَةٌ مَمْلُوءَةٌ بِالزُّبُقِ .
وَيَتِمُّ قِرَاءَةُ الْبِطَاقَةِ الْمُتَقَبَّةِ الْمَوْضُوعَةِ بَيْنَ اللَّوْحَيْنِ ، عِنْدَمَا تَمُرُّ
الْإِبْرَةُ خِلَالَ الثَّقْبِ لِتَلَامِسَ الزُّبُقَ وَتُثْقَلَ دَائِرَةُ كَهْرَبَائِيَّةِ

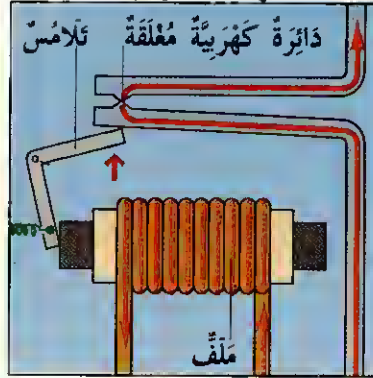


مَاذَا كَانَ شَكْلُ أَوَّلِ حَاسِبٍ آلِيٍّ الْكُتْرُونِيِّ ؟

فِي غَاِمِ ١٩٤١ ، وَبَعْدَ وَقَاتِهِ بِ ٧٠ سَنَةً أَصْبَحَتْ أَفْكَارُ بَابِذِجِ حَقَائِقٍ عِنْدَمَا بَدَأَ الْفَرِيقُ الْبَحْثِي بِجَامِعَةِ هَارْفَارْدَ بِقِيَادَةِ هَاوَرَوَايْكَنِ الْعَمَلِ فِي الْحَاسِبِ (مَارِك ١) الَّذِي اسْتُخْدِمَ فِيهِ مَصْنُوعَاتٌ مِنَ الْمُرَحَّلَاتِ الْكَهْرُومِيكَانِيكِيَّةِ كَمَفَاتِيحٍ كَهْرَبِيَّةٍ . وَكَانَ حَجْمُهُ (مَارِك ١) ١٨ قَدَمًا عَرْضًا وَ ٥٠ قَدَمًا طَوْلًا وَيُمْكِنُهُ أَنْ يُؤَدِّيَ فِي يَوْمٍ وَاحِدٍ عَمَلِيَّاتٍ حِسَابِيَّةً تَسْتَعْرِقُ سِتَّةَ أَشْهُرٍ بِاسْتِخْدَامِ آلَةٍ حِسَابِيَّةٍ تُحْسِبُ ٣ عَمَلِيَّاتٍ حِسَابِيَّةٍ فِي الثَّانِيَةِ . وَلَكِنْ سُرْعَانِ مَافَاقُهُ الْحَاسِبِ الْإِلِكْتُرُونِيِّ آيْنَاكَ الَّذِي اسْتُخْدِمَ الصَّمَامَاتِ الْمُفْرَغَةَ كَمَفَاتِيحٍ .

وَفِي ١٤ فَبْرَايِرِ ١٩٤٦ أُعْلِنَ الْعَالَمَانِ ج. بِي. إِيكَارْتِ وَجُونِ مَوْشَلِي مِنْ جَامِعَةِ بِنْسِلْفَانِيَا عَنْ الْحَاسِبِ الْآلِيِّ الْجَدِيدِ الْإِيْنَاكَ ، الَّذِي كَانَ يَحْسِبُ أَلْفَ مَرَّةٍ أَسْرَعَ مِنْ أَيِّ آلَةٍ سَابِقَةٍ ، فَيُمْكِنُهُ إِجْرَاءُ ٥٠٠٠ عَمَلِيَّةٍ جَمْعٍ وَطَرَحٍ ، ٣٥٠ عَمَلِيَّةٍ ضَرْبٍ أَوْ ٥٠ عَمَلِيَّةٍ قِسْمَةٍ فِي الثَّانِيَةِ . وَلَكِنْ حَجْمُهُ كَانَ ضِعْفَ حَجْمِ مَارِك ١ ، فَكَانَ وَزْنُهُ ٣٠ طُنًا ، وَأَبْعَادُهُ ١٨×٨٠ قَدَمًا ، وَيَمْلَأُ ٤٠ خِزَانَةً بِهَا ١٠٠٠٠٠ مُكَوَّنٍ مِنْهَا ١٧٠٠٠ صِمَامٍ مُفْرَغٍ .

مَارِك ١ لِهَارْفَارْدَ



تَتَحَكَّمُ الْمُرَحَّلَاتُ فِي مَارِك ١ . فَكُلُّ مِنْهَا لَهُ مَوْضِعٌ اتِّصَالٍ مُثَبَّتٌ فِي مِحْوَرٍ ارْتِكَازٍ بِأَحَدِ أَطْرَافِهِ زُنْبُرُكَ يَحْفَظُ الدَّائِرَةَ الْعُلُويَّةَ مَفْتُوحَةً . وَعِنْدَ مُرُورِ تِيَّارٍ كَهْرَبِيٍّ فِي مَلْفٍ يُحِيطُ بِقِطْعَةٍ مِنَ الْحَدِيدِ الْمَطَاوِعِ يَجْذِبُ الْقَلْبَ الْحَدِيدِيَّ مَوْضِعَ الْإِتِّصَالِ وَيُعْلِقُ الدَّائِرَةَ الْكَهْرَبِيَّةَ وَيَسْرِي التِّيَّارُ فِي الْمَسَارِ الْمَوْضُحِ بِالسَّهْمِ الْأَخْمَرِ

مُقَارَنَةُ الْأَحْجَامِ بِالْأَدَاءِ

تَفُوقُ إِيْنَاكَ عَلَى سَابِقِهِ مَارِك ١ وَلَكِنَّهُ تَضَاعَلَتْ بِشِدَّةٍ أَمَامَ أَدَاءِ كِرَاي ١ الَّذِي صُنِعَ فِي ١٩٧٥ وَالرَّسْمُ السُّفْلِيُّ يُوضِّحُ نِسْبَ الْأَحْجَامِ وَسُرْعَاتِ الْأَدَاءِ .

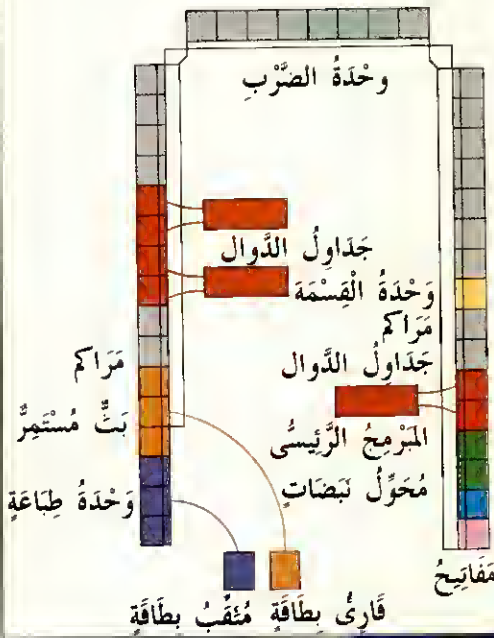
- ١ كِرَاي ١
- ٢ إِيْنَاكَ
- ٣ مَارِك ١

٥٠٠٠ عَمَلِيَّةٍ فِي الثَّانِيَةِ

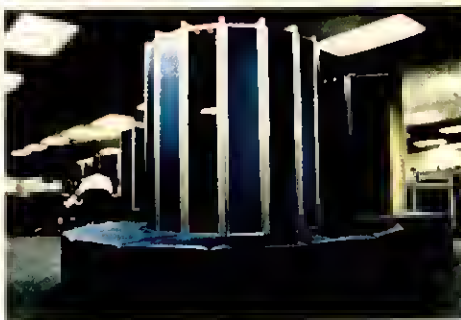
سُورَةُ الثَّانِيَةِ

مُخَطَّطُ عَمَلِ الإِينِيَاك

يُصَنَّفُ الحَاسِبُ بِجَانِبِ ثَلَاثَةِ حَوَائِطَ مِنْ عُرْفَةٍ وَاسِعَةٍ
وَلَهُ خَزَائِنُ مُنْفَصِلَةٌ لِلْعَمَلِيَّاتِ المَخْتَلِفَةِ . وَكُلَّمَا غَيَّرَ
المَبْرُمِجُونَ البرنامِجَ المُسْتَخْدَمَ يُضْطَرُّونَ إِلَى إِعَادَةِ
تَوْصِيلِ الأَسلاكِ .



مائة مليون عَمَلِيَّةٌ فِي الثَّانِيَةِ



كِرَاي ١
كِرَاي ١ هُوَ أَوَّلُ حَاسِبٍ آتَى بِخَارِقِ
وَكَانَ أَسْرَعَ وَأَقْوَى مِنْ أَى حَاسِبٍ
سَبَقَهُ وَكَانَتْ الحَاسِبَاتُ تُسْتَخْدَمُ
الصَّمَامَاتُ المَفْرَغَةُ أَوْ التَّرَانْزِيسْتور
وَالدَّوَاتِرُ المَتَكَامِلَةُ أَمَّا هُوَ فَيَعْتَمِدُ عَلَى
أَجْهَرَةٍ مُتَكَامِلَةٍ عَالِيَةِ الكِفَافَةِ .

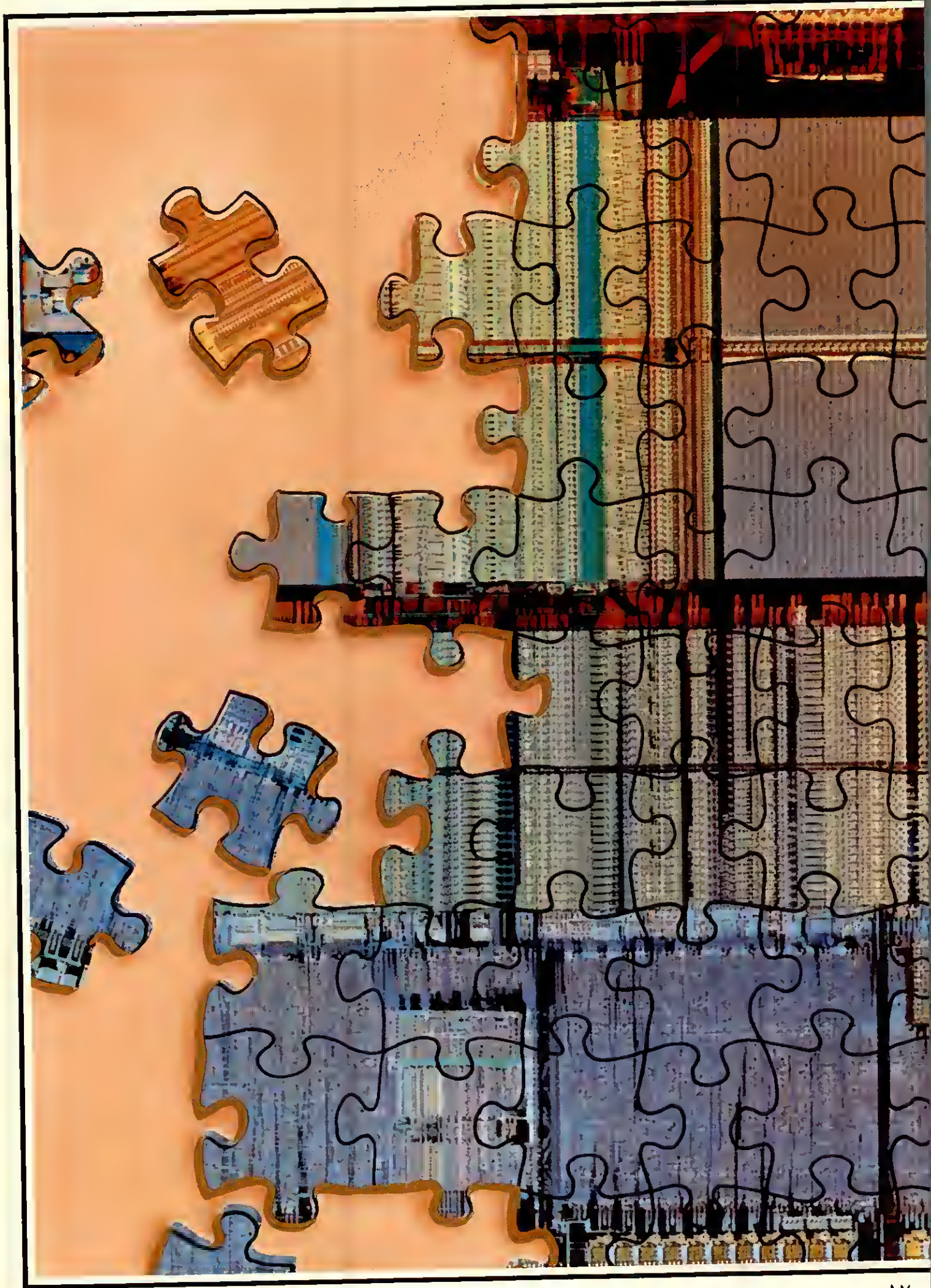
الحاسبات الآلية الحديثة

منذ صناعة أول حاسب إلكتروني - الإنيك - في عام ١٩٤٦ ، وصناعة الحاسبات الآلية تتطور بدرجة كبيرة . فبتطور التصميمات أصبحت الحاسبات أصغر وأسرع وتؤدي أعمالاً تزيد على مجرد الحاسبات العددية ، وفي معظم أنحاء العالم أصبحت الحاسبات الآلية تساعد في تنظيم المرور والتحكم في خطوط إنتاج المصانع بالإضافة إلى تنظيم إقلاع وهبوط الطائرات . كما تقوم بالإيداعات المصرفية وعمل الفواتير ، والمعاملات المالية الأخرى . وتؤدي الحسابات الفورية اللازمة لتصحيح مسار صاروخ يحمل قمراً صناعياً إلى مداره .

وبعض الحاسبات الآلية الخارقة الأقوى كثيراً من الإنيك ، تملأ حجرة بأكملها ولكن هناك معالجات دقيقة ، صغيرة لدرجة مرورها من ثقب إبرة . وهذه الحاسبات الآلية الدقيقة توجد في حاسبات الجيب وكثير من ساعات اليد . وتماثل كل هذه الآلات في قدرتها على أداء عمليات جمع أو مقارنة الأرقام بسرعة البرق ..

وفي هذا الفصل ستعرف كيف تؤدي الحاسبات الآلية الحديثة أعمالها وذلك بالتعرف على تركيبها الداخلي وطرق تشغيلها والأجهزة التي تساعد الإنسان على استعمالها .

مثل لعبة الصورة المجزأة ، يجب أن تكون جميع شذرات المعالج الدقيق المعقد - في الصورة - كاملة وفي مكانها الصحيح وأنى تحطى في دائرة كهربية واحدة من دوائرها العديدة ، بمنعها من الأداء السليم .



مَا هِيَ أَجْزَاءُ الْحَاسِبِ الْآلِيِّ ؟

تُسَمَّى الْأَجْزَاءُ الْمَادِّيَّةُ مِنَ الْحَاسِبِ الْآلِيِّ بِأَسْمِ الْأَلَاتِ أَوْ الْعَتَادِ .

وَالْحَاسِبُ الْآلِيُّ (أَسْفَل) هُوَ حَاسِبٌ رَئِيسِي وَهُوَ نِظَامٌ قَوِي يُسْتَعْدَمُ فِي الشَّرَكَاتِ الْكَبِيرَةِ وَالْهَيْئَاتِ الْحُكُومِيَّةِ وَهُوَ يَحْتَلُّ حُجْرَةً كَامِلَةً وَتَتَّصِلُ أَجْزَاؤُهُ بِكَابِلَاتٍ تَحْتَ أَرْضِيَّةِ الْحُجْرَةِ . وَالْحَاسِبَاتُ الشَّخْصِيَّةُ الَّتِي تُسْتَعْدَمُ عَلَى مَكْتَبٍ (أَعْلَى الصَّفْحَةِ الْمُقَابِلَةِ) يُمَكِّنُهَا أَيْضًا أَنْ تُؤَدِّي نَفْسَ وَظَائِفِ الْحَاسِبِ السَّابِقِ وَعَقْلُ الْجِهَازِ هُوَ وَحْدَةُ مُعَالَجَةِ الْبَيِّنَاتِ الْمُرَكَّزِيَّةُ (CPU) وَيَحْوِي دَائِرَةً الْكُتْرُونِيَّةَ مُعَقَّدَةً تُؤَدِّي أَعْمَالَ الْحَاسِبِ الْآلِيِّ عِنْدَمَا يَتِمُّ

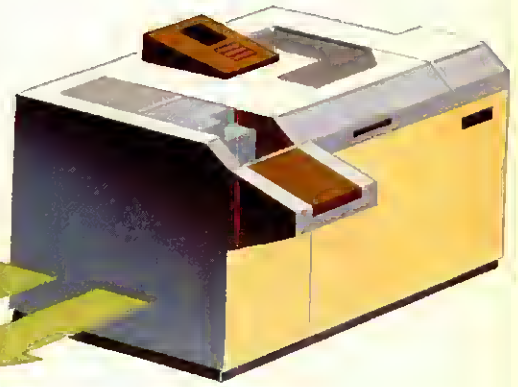
تُعْدِيئُهَا بِالْبَيِّنَاتِ ثُمَّ تَقُومُ الْوَحْدَةُ الْحِسَابِيَّةُ وَالْمُنَظِّمَةُ ، وَوَحْدَةُ التَّحْكُمِ بِعَمَلِ الْحِسَابَاتِ ، وَنَظْمِ نَقْلِ الْبَيِّنَاتِ ، وَتَنْفِيذِ الْأَوَامِرِ . وَالْأَوَامِرُ الَّتِي تُوجَّهُ الْحَاسِبَ لِلْأَعْمَالِ الْمَطْلُوبَةِ مِنْهُ تُسَمَّى الْبَرَامِجَ . وَتَتَّصِلُ بِوَحْدَةِ الْمَعَالِجَةِ الْمُرَكَّزِيَّةِ وَوَحْدَةُ ذَاكِرَةٍ تُخْزِنُ فِيهَا أَوَامِرُ تَشْغِيلِ الْحَاسِبِ الْآلِيِّ ، أَوْ الْبَرَامِجَ .

وَمِنْ وَحَدَاتِ إِدْخَالِ الْبَيِّنَاتِ إِلَى الْحَاسِبِ ، لَوْحَةُ الْمَفَاتِيحِ ، وَقَارِئُ الْبُطَاقَاتِ . وَبِالْمِثْلِ يَحْتَاجُ الْحَاسِبُ إِلَى وَحْدَةِ إِخْرَاجِ الْبَيِّنَاتِ لِتُظْهَرَ نَتَائِجُ عَمَلِيَّاتِهِ وَالطَّابَعَةُ تُسَجِّلُ هَذِهِ النَتَائِجَ عَلَى الْوَرَقِ . وَلَكِنَّ أَكْثَرَ أَجْهَازَةِ الْإِخْرَاجِ اِتِّسَارًا هِيَ الشَّاشَةُ الَّتِي تُشَبِّهُ شَاشَةَ التِّلِفِزِيُونِ . وَأَجْهَازَةُ الْإِدْخَالِ وَالْإِخْرَاجِ شَدِيدَةُ التَّقَارُبِ لِدَرَجَةٍ أَنَّ الْخَبْرَاءَ يَرْمِزُونَ إِلَيْهِمَا مَعًا بِالرَّمْزِ I/O

الْهَيْكَلُ الْبَنَائِيُّ لِلْحَاسِبِ الْآلِيِّ

إِدْخَالٌ : قَارِئُ بَطَاقَةٍ

وَتَقُومُ هَذِهِ الْآلَةُ بِقِرَاءَةِ الْبَيِّنَاتِ مِنَ الْبُطَاقَاتِ عَنْ طَرِيقِ تَحْسُّسِ الثُّقُوبِ أَوْ بِالْمَسْحِ الضَّوْئِيِّ لَهَا .



إِدْخَالٌ

وَحْدَةُ تَحْكُمٍ

وَحْدَةُ حِسَابِيَّةٍ مُنَظِّمَةٍ

اتِّجَاهُ تَدْفُقِ الْبَيِّنَاتِ

اتِّجَاهُ تَدْفُقِ الْأَوَامِرِ

تَدْفُقُ الْبَيِّنَاتِ وَتَدْفُقُ الْأَوَامِرِ

الْأَوَامِرُ (اللَّوْنُ الْوَرْدِي) الْخَارِجَةُ مِنْ وَحْدَةِ الْمَعَالِجَةِ الْمُرَكَّزِيَّةِ تَأْمُرُ الْأَجْزَاءَ الْأُخْرَى مِنَ الْحَاسِبِ ، أَمَّا الْبَيِّنَاتُ (اللَّوْنُ الْأَخْضَرُ) فَتَحْرُكُ إِلَى الذَّاكِرَةِ حَسَبَ الْأَوَامِرِ الصَّادِرَةِ لَهَا مِنْ وَحْدَةِ الْإِدْخَالِ ، ثُمَّ إِلَى الْوَحْدَةِ الْحِسَابِيَّةِ الْمُنَظِّمَةِ لِلْمَعَالِجَةِ ، ثُمَّ تَعُودُ إِلَى الذَّاكِرَةِ لِلتَّخْزِينِ أَوْ إِلَى الطَّابَعَةِ لِلْإِخْرَاجِ .

كِبَلَاتٌ تَحْتَ الْأَرْضِ

الْحَاسِبُ الشَّخْصِيُّ يَجْمَعُ كُلَّ وُظَائِفِهِ فِي خِزَانَةٍ وَاحِدَةٍ صَغِيرَةٍ . وَفِي تَوَعِهِ التَّمِطِيُّ تَحْتَوِي الْوَحْدَةُ الرَّئِيسِيَّةُ عَلَى CPU وَالذَّاكِرَةُ بِالإِضَافَةِ إِلَى I/O عَلَى شَكْلِ وَحْدَةٍ أَوْ أَكْثَرٍ لِلْأَقْرَاصِ الْمَرْتَةِ أَوْ الصُّلْبِيَّةِ . وَيُوصَلُ بِهَا لَوْحَةُ مَفَاتِيحٍ وَشَاشَةٌ وَطَابِعَةٌ ، وَأَحْيَاثًا تَوْجَدُ قَارَةٌ .

وَقَدْ تَطَوَّرَ أَدَاءُ الْحَاسِبَاتِ الشَّخْصِيَّةِ تَطَوُّرًا عَظِيمًا مَا بَيْنَ السَّبْعِينَاتِ وَالتَّسْعِينِيَّاتِ .

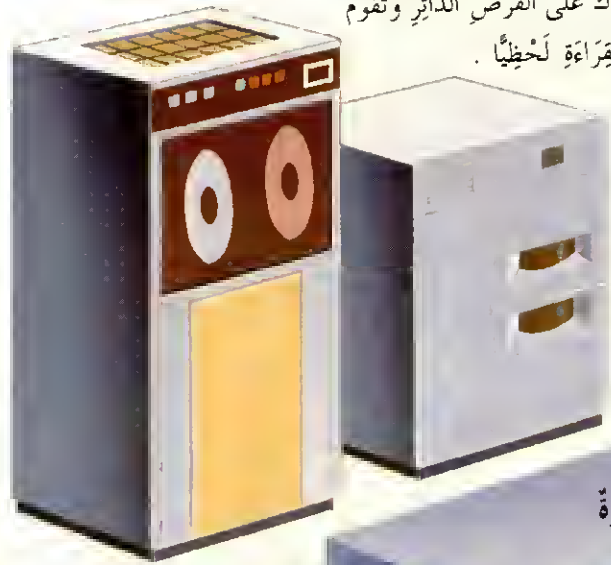


تُخَزَّنُ الْبَيِّنَاتُ عَلَى شَرِيطٍ مَغْنَاطِيْسِيٍّ عَنْ طَرِيقِ رَأْسٍ مُسَجَّلَةٍ تَقُومُ بِمَغْنَطَةِ الطَّلَاةِ الْمَعْدِنِيِّ لِلشَّرِيطِ وَيَقُومُ بِالْقِرَاءَةِ رَأْسٌ آخَرُ .

تُخَزَّنُ بَيِّنَاتٌ عَلَى قُرْصٍ مَغْنَاطِيْسِيٍّ عَنْ طَرِيقِ رَأْسٍ مُسَجَّلَةٍ تَتَحَرَّكُ عَلَى الْقُرْصِ الدَّائِرِيِّ وَتَقُومُ الرُّؤُسُ بِالْكِتَابَةِ وَالْقِرَاءَةِ لِحَظِيًّا .

الطَّرَفِيَّاتُ

الْأَجْهَرَةُ الَّتِي تُوصَلُ بِالْحَاسِبِ تُسَمَّى طَرَفِيَّاتٍ أَوْ تَوَابِعَ ، لِأَنَّهَا تُوصَلُ بِطَرَفٍ أَوْ مُحِيطٍ وَحْدَةِ الْمَعَالَجَةِ الْمُرَكَّبَةِ . وَطَرَفِيَّاتُ وَحْدَةِ إِدْخَالٍ / إِخْرَاجٍ تُشْمَلُ الرُّسَامُ السَّيْنِي الصَّادِي لِلرُّسُومَاتِ الْبَيِّنِيَّةِ لِطَبَاعَةِ الرُّسُومَاتِ وَأَجْهَرَةُ التَّعْرِيفِ عَلَى الْأَصْوَاتِ وَإِصْدَارِهَا وَالْمَاسِيحَاتِ الضَّوئِيَّةِ لِرُبُوءَةِ النُّصُوصِ . وَوَحْدَاتُ الذَّاكِرَةِ تُشْمَلُ الْأَقْرَاصُ الْمَضْغُوطَةُ الَّتِي تُخَزَّنُ ٦٠٠ مِليُونِ عَدَدٍ وَخَرَفٍ مَثَلًا .



الإِخْرَاجُ : طَابِعَةٌ سَطْرِيَّةٌ وَهِيَ طَابِعَةٌ عَالِيَّةُ السَّرْعَةِ تَطْبَعُ سَطْرًا كَامِلًا مَرَّةً وَاحِدَةً ، أَيْ تَطْبَعُ حَوَالِي ١٠٠٠ سَطْرٍ فِي الدَّقِيقَةِ .

مَا هِيَ

لَا تُوجَدُ أَجْزَاءُ مُتَحَرِّكَةً

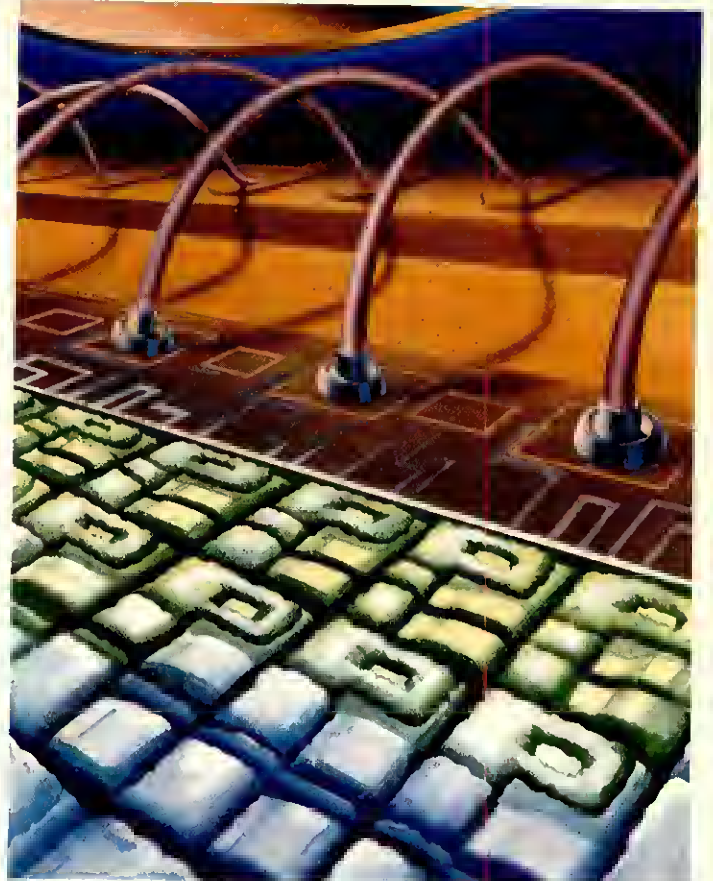
يَظْهَرُ فِي أَسْفَلِ الصَّفْحَةِ صُفُوفُ الدَّوَائِرِ الْمُتَكَامِلَةِ فِي
أَغْلَفَتِهَا الْوَاقِيَةِ مُثَبَّتَةً عَلَى لَوْحَةٍ دَائِرَةٍ مَطْبُوعَةٍ (الخضراء)
وَهِيَ تُوجَدُ دَاخِلَ خِزَانَةِ الْحَاسِبِ الْآلِيِّ . وَالْخُطُوطُ
ذَاتُ اللَّوْنِ الْأَخْضَرِ الْفَاتِحِ يُشَكِّلُ كُلُّ مِنْهَا مَسَارًا مَطْبُوعًا
لِلتَّيَّارِ ، وَمَجْمُوعَةُ الْخُطُوطِ تُكُونُ نَاقِلَاتٍ عُمُومِيَّةً تُحْمِلُ
التَّيَّارَ الْكَهْرَبِيَّ بَيْنَ الشَّدَرَاتِ .

غِطَاءٌ بِلَاسْتِيكِي
مَقْطُوعٌ

شَدْرَةٌ دَائِرَةٌ مُتَكَامِلَةٌ

وَقَدْ

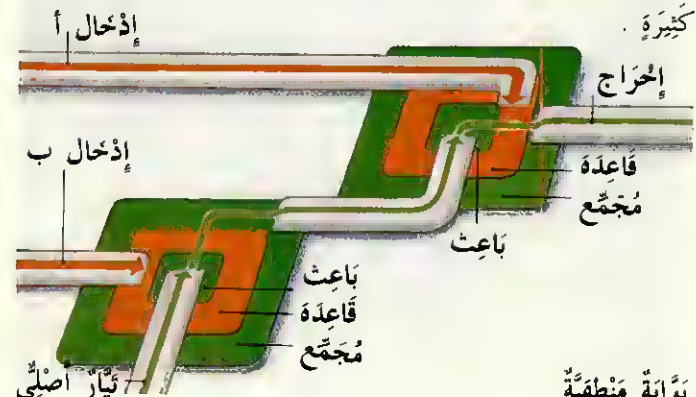
بَاقِلٌ عُمُومِيٌّ



مُوصَلَاتٌ دَقِيقَةٌ : الْأَسْلَاكُ الظَّاهِرَةُ فِي الصُّورَةِ عِنْدَ حَافَةِ الشَّدْرَةِ
مُكَثَّرَةٌ وَمَتَابِ الْمَرَاتِبِ ، لِأَنَّهَا فِي حَجْمِ شَعْرَةِ الْإِنْسَانِ ، وَتُحْمِلُ
الْإِشَارَاتِ الْكَهْرَبِيَّةَ بَيْنَ الشَّدَرَةِ وَالْأَوْتَادِ ، وَهِيَ مَصْنُوعَةٌ مِنَ الذَّهَبِ
لِقَوَامِ الصَّدَأِ وَتَكُونُ أَجْوَدَ تَوْصِيلًا .

تَشْرِيحُ التَّرَانزِستُورِ

التَّرَانزِستُورُ هُوَ وَحْدَةُ الْبِنَاءِ الْمِيكَرُوسُكُوبِي لِلدَّوَائِرِ الْأَلِكْتَرُونِيَّةِ ، وَهُوَ
عِبَارَةٌ عَنْ مَفَاتِيحٍ تَفْتَحُ وَتُغْلِقُ الدَّائِرَةَ بِوَسِطَةِ تَيَّارٍ كَهْرَبَائِيٍّ .
وَالْمَسَارَاتُ الْمَعْدِنِيَّةُ الصَّغِيرَةُ (اللَّوْنُ الرَّمَادِي) تُوصِلُ التَّيَّارَ (الْأَسْهَمِ
الْحُمْرَاءِ وَالْخَضْرَاءِ) مِنْ وَآلِي هَذِهِ الْمَفَاتِيحِ الَّتِي تُنْظَمُ فِي تَجْمُعَاتٍ
تُسَمَّى الْبَوَابَاتِ الْمُنْطَقِيَّةِ ، فَيَكُونُ رَدُّ فِعْلِهَا الْكَهْرَبَائِيُّ نَتِجَةً لَتَّيَّارِ
الْكَهْرَبِيِّ مُحَدَّدًا وَمَعْرُوفًا بِمَا يُسَاعِدُ الْحَاسِبَ عَلَى آدَاءِ أَعْمَالٍ مُتَنَوِّعَةٍ
كَثِيرَةٍ .



بَوَابَةٌ مَنْطَقِيَّةٌ

التَّيَّارُ الْكَهْرَبِيُّ الدَّاخِلُ (السَّهْمُ الْأَحْمَرُ) إِذَا وَصَلَ يُنَشِّطُ الْقَاعِدَةَ
(الْمَرْبِعُ الْأَحْمَرُ) فِي كُلِّ تَرَانزِستُورٍ ، فَإِنَّهُ فِي هَذِهِ الْحَالَةِ فَقَطْ يَمُرُّ تَيَّارُ
الْمَصْدَرِ (السَّهْمُ الْأَخْضَرُ) إِلَى سِلْكِ الْإِخْرَاجِ .

الدائرة المتكاملة ؟

اللكترونية صغيرة مُصنَّعة من موادّ شبه مُوصلة وسميت كذلك لأنها قد تُوصَل التّيار الكهربى وقد لا تُوصَل حسب وجود تيار يمرّ فى المادّة نفسها أم لا .

وبهذه التكنولوجيا الجديدة يمكن صنع كلّ المفاتيح الإلكترونيّة فى الحاسب من شرائح رقيقة أو شذرات من السليكون فأمكن تصنيع دوائر فى منتهى الصغر وتستهلك طاقة كهربية أقل . ويمكن العلماء من دمج عدد كبير من الترانزستور على شذرات مُنفردة من مادّة شبه مُوصلة ، وسميت بالدوائر المتكاملة . وأصبح الترانزستور اليوم ميكرو سكوبيا لدرجة عمل دائرة متكاملة على شذرة من شبه مُوصِل تُبلغ جزءاً صغيراً من البوصة المربعة .

القطع الصغيرة فى الصّفوف (أسفل) على الدائرة المطبوعة لحاسب هى دوائر متكاملة فى أغلفة من البلاستيك وفى كلّ شذرة توجد مجموعة من عناصر أو وحدات دوائر كهربية بسيطة ، ومعظمها ترانزستورات . وقد تتضمّن الدوائر المتكاملة موحّدات ثنائية تجعل التّيار يسرى فى اتجاه واحد ومقاومات لإعقابه .

فى بداية تصنيع الحاسبات الإلكترونيّة استُخدمت الصّمامات المُفرَّغة فى دوائرها الكهربيّة ، وهذه الصّمامات تُماثل مصابيح الإضاءة وتستهلك كثيراً من الطّاقة الكهربائيّة وتنتج حرارة شديدة . وقد تُغيّر كلّ هذا عام ١٩٤٧ باختراع الترانزستور ، وهو أداة

شذرات دائرة متكاملة على لوحة دائرة مطبوعة



حاسِب شخصي

مَا هِيَ وَظِيفَةُ الدَّوَائِرِ الْمُتَكَامِلَةِ ؟

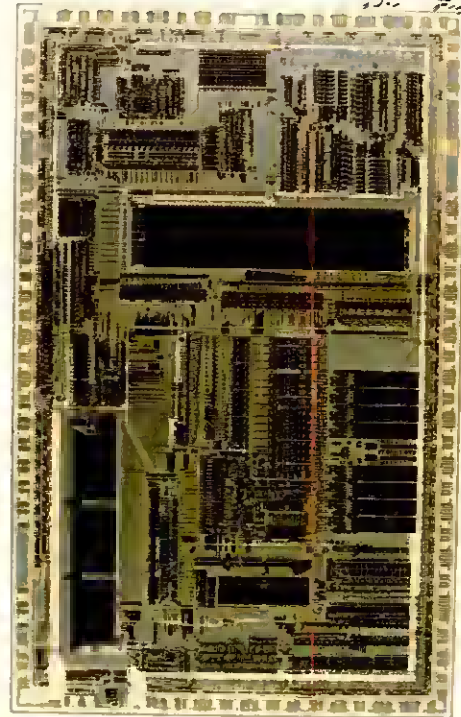
تُرَوِّدُ الحَاسِبَاتِ الآلِيَّةُ بِنُوعَيْنِ مِنَ الدَّوَائِرِ الْمُتَكَامِلَةِ . شَذَرَاتٍ مُنْطِقِيَّةً وَشَذَرَاتٍ ذَاكِرَةً . وَالشَذَرَاتُ الْمُنْطِقِيَّةُ تُسْتَخْدَمُ فِي الْوَحْدَةِ الْحِسَابِيَّةِ الْمُنْطِقِيَّةِ (ALU) ، حَيْثُ تَتِمُّ الْحِسَابَاتُ ، بَيْنَمَا تُحْفَظُ شَذَرَاتُ الذَّاكِرَةِ الْبَيِّنَاتِ وَالْبَرَامِجُ . وَبَعْضُ الشَذَرَاتِ الْمُنْطِقِيَّةِ بَسِيطَةٌ ، وَبَعْضُهَا فِي غَايَةِ التَّعْقِيدِ مِثْلُ شَذَرَةِ الْمَعَالِجَةِ الدَّقِيقَةِ (أَسْفَلَ - أَقْصَى الْيَمِينِ) الَّتِي تُمَثِّلُ الْجِهَازَ الْعَصَبِيَّ الْمُرْكَزِيَّ لِحَاسِبٍ شَخْصِيٍّ . وَتُذَمِّجُ غَالِبًا الْوُظَائِفُ الْمُنْطِقِيَّةُ وَالذَّاكِرَةُ فِي شَذَرَةٍ وَاحِدَةٍ . وَالْمُعَالِجُ الدَّقِيقُ الَّذِي يَجْمَعُ بَيْنَ التَّحْكُمِ وَالتَّشْغِيلِ الْمُنْطِقِيِّ ، يُمَثِّلُ وَحْدَةَ الْمَعَالِجَةِ

الْمُرْكَزِيَّةَ لِلْحَاسِبِ الْآلِيِّ . وَالشَذَرَاتُ الْأُخْرَى الْقَرِيبَةُ مِنَ الْمُعَالِجِ تُشْمَلُ مُوَلَّدُ السَّاعَةِ الَّذِي يُنْتِجُ الْإِشَارَاتِ الْمُنْتَظَمَةَ لِتَرْتِيبِ الْعَمَلِيَّاتِ ، وَجِهَازُ التَّحْكُمِ فِي الْإِذْخَالِ وَالْإِخْرَاجِ ، وَكَثِيرٌ مِنَ الْمَعَالِجَاتِ الْمُسَاعِدَةِ الَّتِي تُتَخَصَّصُ فِي أَدَاءِ عَمَلٍ وَاحِدٍ فَقَطْ وَلَكِنْ بِسُرْعَةٍ عَالِيَةٍ - وَشَذَرَةُ التَّحْكُمِ الْإِضَافِيَّةِ تُخْتَصُّ بِدَوَائِرِ الْإِتِّصَالِ ، وَمُحَرِّكَاتِ الْأَقْرَاصِ الْمُمْغَنَطَةِ ، وَاحْطَةُ الطَّرْفِيَّةِ لِلْأَشْكَالِ .

وَشَذَرَاتُ الذَّاكِرَةِ إِمَّا دَائِمَةٌ لِلْقِرَاءَةِ فَقَطْ ROM أَوْ مُوقَّتَةٌ لِلْقِرَاءَةِ وَالْكِتَابَةِ RAM . وَالتَّوَعُّ الْأَوَّلُ يُسْتَخْدَمُ لِحِفْظِ الْبَيِّنَاتِ وَالْبَرَامِجِ الَّتِي لَا تَتَغَيَّرُ ، وَهُوَ يَحْفَظُ الْبَيِّنَاتِ الْمُخْزَنَةَ وَالْآلَةَ فِي وَضْعٍ عَدَمِ التَّشْغِيلِ . وَمُعْظَمُ التَّوَعُّ الثَّانِي مُتَطَايِرَةٌ ، وَسُمِّيَتْ هَكَذَا لِأَنَّ

الْمُعَالِجُ الدَّقِيقُ « الْمُوَلُّوْلِيث »

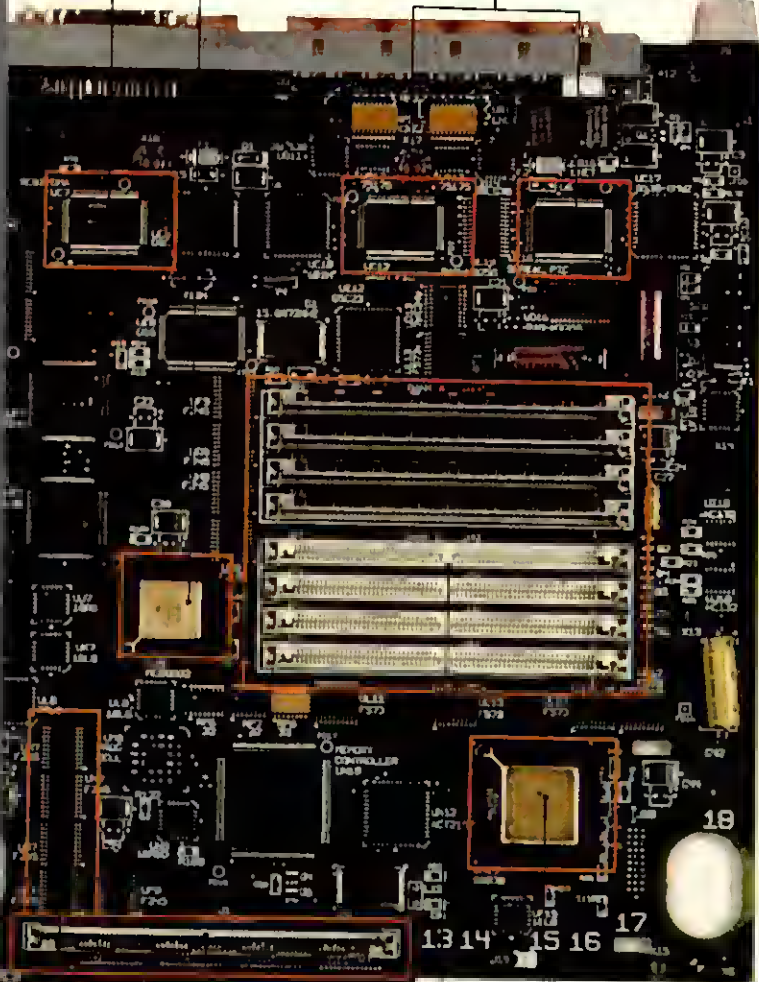
الْشَّرِيحَةُ السَّلِيلِيكُونِيَّةُ الْمَوْضَحَةُ (أَسْفَلَ) تَحْتَوِي عَلَى مُعَالِجٍ دَقِيقٍ ، وَذَّاكِرَةٍ دَائِمَةٍ وَذَّاكِرَةٍ مُوقَّتَةٍ ، وَدَوَائِرِ تَحْكُمٍ فِي الْإِخْرَاجِ وَالْإِذْخَالِ . وَيُسْتَخْدَمُ مِثْلُهَا لِلتَّحْكُمِ فِي الْآلَاتِ وَأَجْهَزَةٍ مُنْزِلِيَّةٍ كَثِيرَةٍ .



صُفُوفٍ مِنَ الشَّرَائِحِ : تُتَضَمَّنُ لَوْحَةُ الدَّوَائِرِ الْمَطْبُوعَةِ (إِلَى الْيَمِينِ) ، شُرَائِحُ مُتَّوَعَّةٌ لِذَوَائِرِ مُتَكَامِلَةٍ ، مِنْهَا الْمُعَالِجُ الدَّقِيقُ ، وَشُرَائِحُ التَّحْكُمِ ، وَشُرَائِحُ الذَّاكِرَةِ .

دَائِرَةُ تَحْكُمٍ بَيِّنَةٍ فِي الطَّرْفِيَّاتِ

مُتَحَكِّمٌ مُبَاشِرٌ لِاسْتِدْعَاءِ ذَّاكِرَةٍ مُعَالِجٍ مُسَاعِدٍ لِلْحِسَابَاتِ



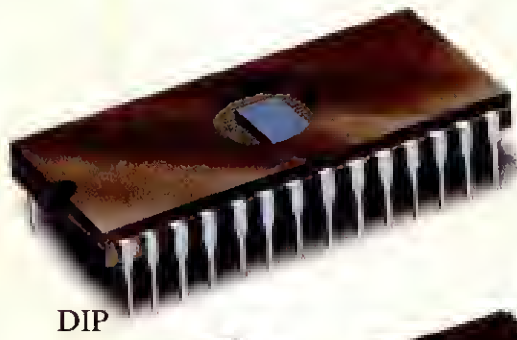
وَاحِدَةُ الْمَعَالِجَةِ الْمُرْكَزِيَّةِ الدَّقِيقَةِ شُرَائِحُ ذَّاكِرَةٍ مُوقَّتَةٍ

أَمَاكِنُ لِشُرَائِحِ إِضَافِيَّةٍ لِلذَّاكِرَةِ الدَّائِمَةِ

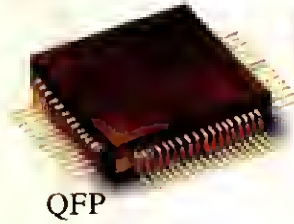
ذَّاكِرَةٌ مُوقَّتَةٌ وَسِيطَةٌ عَالِيَةُ السَّرْعَةِ

البيانات بداخلها ثم محي عند قطع التيار الكهربائي عن الجهاز . ويمكن للحاسب أن يكتب عليها ويقرأ منها ، أى يُخزن بيانات جديدة عليها أكثر من مرة .

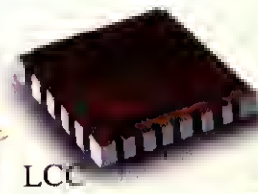
دوائر متكاملة فى أغلفتها : قبل أن يتم تركيب الدوائر المتكاملة على لوحة دوائر مطبوعة ، يجب وضعها فى غلاف واقى بأطراف توصيل خارجية . وإلى الشمال بعض أنواع أغلفة الدوائر المتكاملة . وتسمى حسب أشكالها ونظام أطراف التوصيل بها .
نوع DIP اختصار للغلاف ذو صفى الأطراف المثنية على الجانبين ، FLP للمسطح ذو صفى الأطراف المسطحة ، QFP للمسطح ذو الأربع صفوف ، LCC للحامل عديم الأطراف ، SIP لذى الصف الواحد المستقيم ، ZIP لذى الصف الواحد المتعرج .



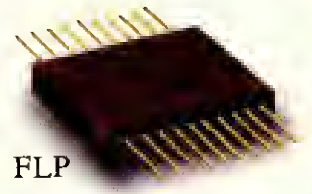
DIP



QFP



LCC



FLP

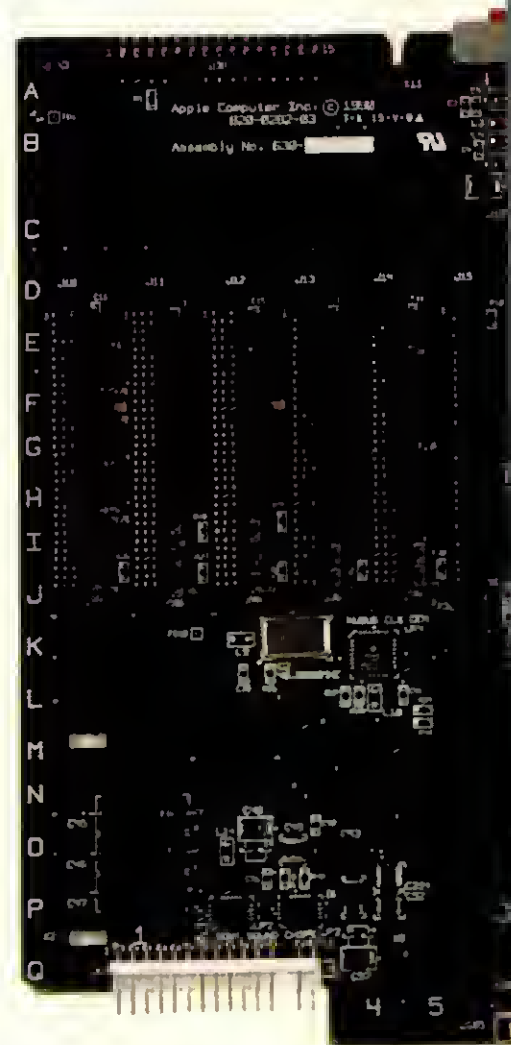
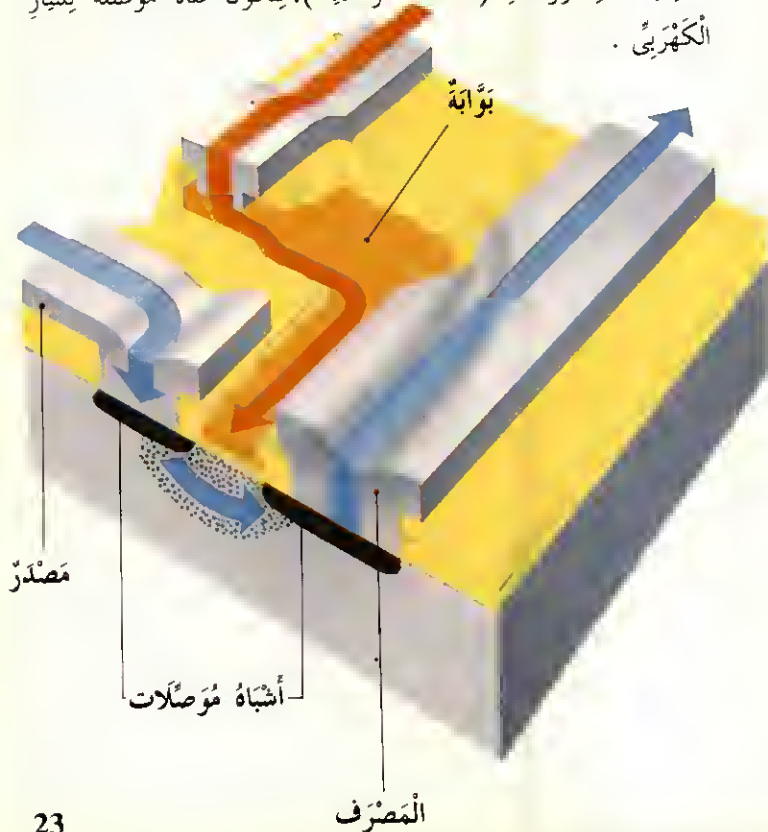


SIP



ZIP

تبسطة دائرة متكاملة مكبرة ٢٥٠٠ مرة من النوع n-MOS (القناة السالبة أكسيد معدنى شبه موصل) وتعمل كمفتاح كهربى . عادة هذا المفتاح مغلق ، التيار (السهم الأزرق) لا يمر من المصدر إلى المصرف . ولكن عند تسليط الجهد (السهم الأحمر) على البوابة فإنه يجذب الإلكترونات (النقاط الرمادية) . لتكون قناة موصلة للتيار الكهربى .



اللوحة الأم

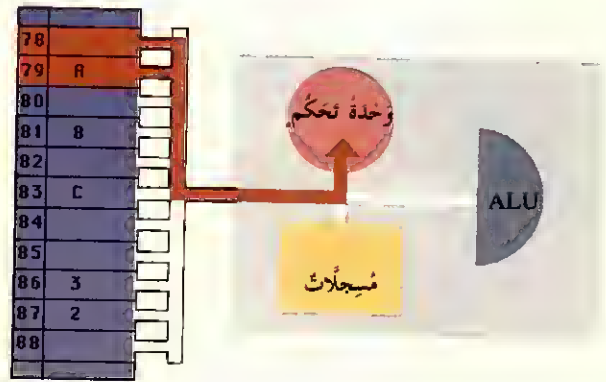
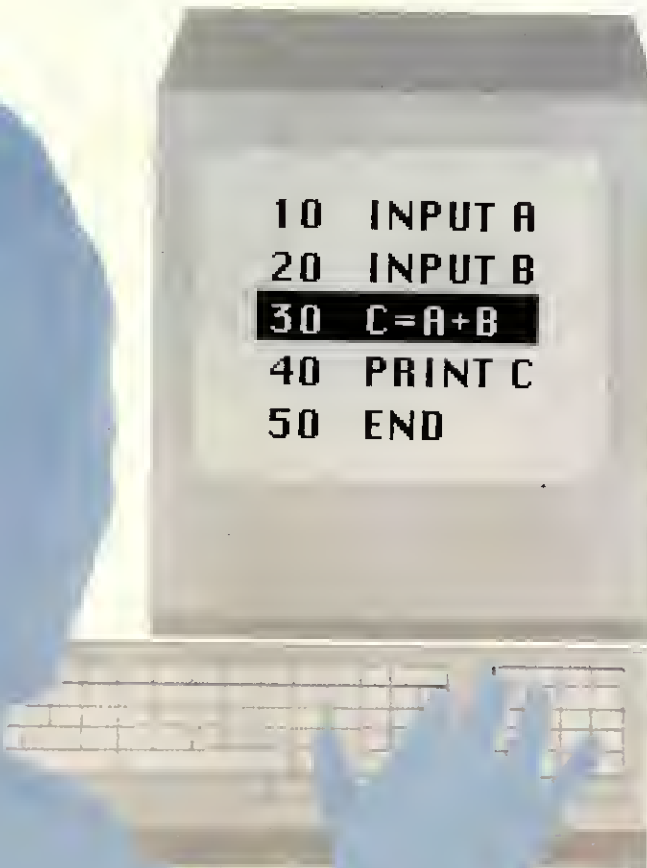
كَيْفَ يَقُومُ الْحَاسِبُ الْآلِيُّ بِعَمَلِهِ ؟

(ALU) الَّتِي تَقُومُ بِعَمَلِيَّاتِ الْجَمْعِ وَالطَّرْحِ وَالْمَقَارَنَةِ . وَالْخَطَوَاتِ الْمَوْضَحَةِ (عَلَى الصَّفْحَةِ الْمُقَابِلَةِ) تُبَيِّنُ كَيْفَ يُحْرَكُ الْحَاسِبُ الْبَيِّنَاتِ وَالْأَوَامِرَ لِيُنْفِذَ أَمْرَ جَمْعٍ بَسِيطٍ (ADD) فَيَأْمُرُ الْبَرْنَامِجُ الْحَاسِبَ بِجَمْعِ رَقْمَيْنِ وَتُخْزِنُ مَجْمُوعَهُمَا ، كَمَا فِي الْأَمْرِ رَقْمَ ٣٠ فِي السَّطْرِ الثَّالِثِ عَلَى الشَّاشَةِ $C=A+B$ (30) وَتُنْفِذُ هَذِهِ الْعَمَلِيَّةَ مِنْ لُحُوطَاتٍ كَثِيرَةٍ لَا يَزِيدُ زَمَنُ كُلِّ مِنْهَا عَلَى ٣٠ مِنْ بِلْيُونِ جُزْءٍ مِنَ الثَّانِيَةِ ، فَتَسِمُ الْحِسَابَاتُ بِسُرْعَةٍ جَدًّا .

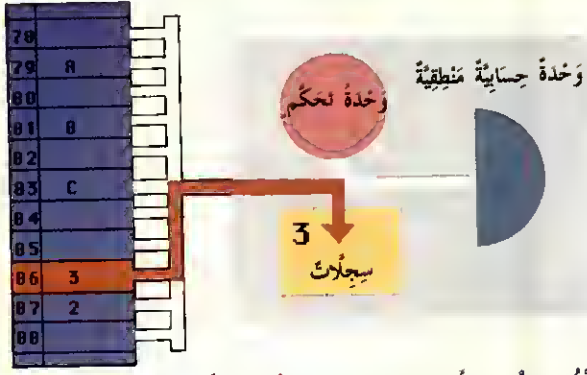
وَرَعْمَ أَنَّ جَمِيعَ الْأَرْقَامِ دَاخِلَ الْحَاسِبِ تَكُونُ عَلَى النَّظَامِ الثَّنَائِي (ص ٢٦ - ٢٧) فَهِيَ تَظْهَرُ هُنَا عَلَى النَّظَامِ الْعَشْرِيِّ لِتُسَهِّلَ قِرَاءَتَهَا .

تُصَمَّمُ الْحَاسِبَاتُ الْحَدِيثَةُ عَلَى التَّخْطِيطِ الْمَوْضُوعِ سَنَةِ ١٩٤٥ (ص ١٨ - ١٩) وَفِي طَرِيقَةِ الْبَرْنَامِجِ الْمَخْزُونِ تُخْزَنُ الْأَوَامِرُ (الْمَعْرُوفَةُ بِالْبَرْنَامِجِ) وَالْبَيِّنَاتُ فِي ذَاكِرَةِ الْحَاسِبِ الْمُقَسَّمَةِ إِلَى عَنَاقِبٍ قَرْدِيَّةٍ ، فَيُسَهَّلُ اسْتِدْعَاءُ الْبَيِّنَاتِ وَالْأَوَامِرِ عِنْدَ الْحَاجَةِ .

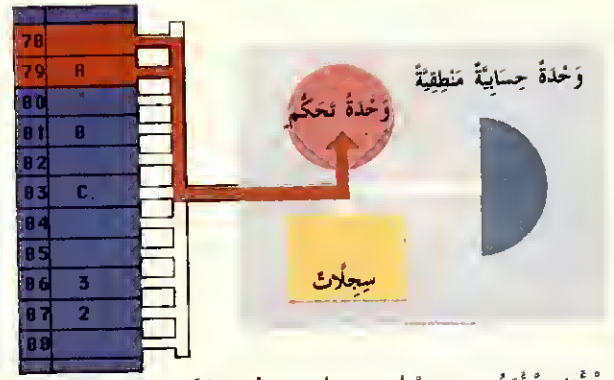
وَتُحْتَوَى وَحْدَةُ الْمَعَالَجَةِ الْمُرْكَزِيَّةِ (CPU) عَلَى عَدَادِ الْبَرْنَامِجِ ، الَّذِي يُتَابِعُ تَنْفِيزَ الْأَوَامِرِ بِالترْتِيبِ الْمَوْضُوعِ ، حَيْثُ يَتَقَدَّمُ الْعَدَادُ لُحُوطَةً وَاحِدَةً بَعْدَ كُلِّ عَمَلِيَّةٍ . وَالْمُكَوِّنَاتُ الْأُخْرَى لِوَحْدَةِ الْمَعَالَجَةِ (أَسْفَلَ يَمِين) مِنْهَا وَحْدَةُ التَّحْكُمِ الَّتِي تُوجِّهُ نَاتِجَ كُلِّ أَمْرِ ، وَالْمُسَجَّلَاتُ الَّتِي تُوفِّرُ مَخْزَنًا مُوقَّتًا لِكَمِّ صَغِيرٍ مِنَ الْبَيِّنَاتِ ، وَوَحْدَةُ الْحِسَابِ الْمُنَطْقِيَّةِ



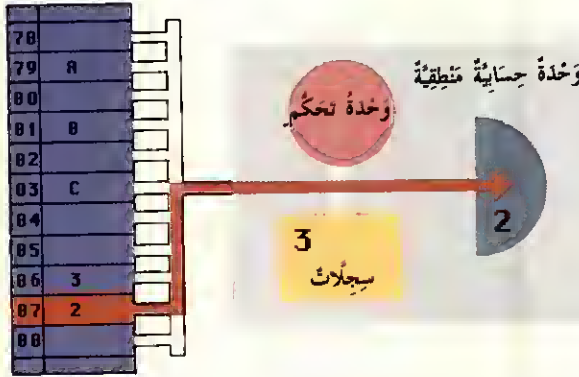
إِصْدَارُ الْأَوَامِرِ لِلْحَاسِبِ
كَتَبَ الْمُشْغَلُ بَرْنَامِجًا قَصِيرًا يُلْعَقُ الْبَيْسَكِ . أَوَّلُ سَطْرَيْنِ (رَقْمِي ١٠ ، ٢٠) يَأْمُرَانِ الْحَاسِبَ بِاسْتِقْبَالِ الْعَدَدَيْنِ A, B مِنْ لَوْحَةِ الْمَفَاتِيحِ . الْأَشْكَالُ (يَمِين) تُبَيِّنُ كَيْفَ يُنْفِذُ الْحَاسِبُ السَّطْرَ رَقْمَ ٣٠ وَهِيَ $C=A+B$ أَيْ جَمْعُ الرَّقْمَيْنِ ، وَالسَّطْرَ رَقْمَ ٤٠ بِتُخْزِينِ النَتِيجَةِ فِي الذَّاكِرَةِ وَالسَّطْرَ رَقْمَ ٥٠ لِانْتِهَاءِ الْبَرْنَامِجِ . فِي هَذِهِ الْحَالَةِ عُنْوَانُ تَخْزِينِ A هُوَ ٨٦ ، B هُوَ ٨٧ وَسَوْفَ يُخْزَنُ C فِي ٨٨ .



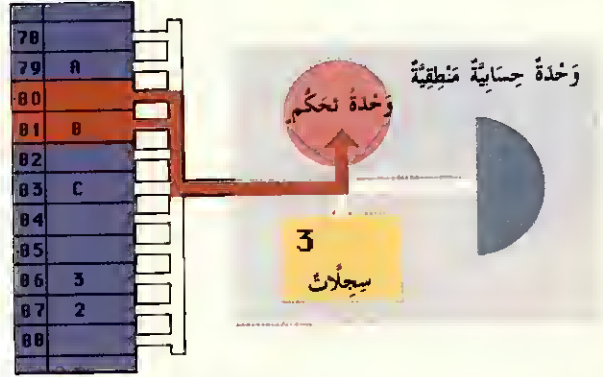
٢. نقل الرقم الأول : ننسخ Wahدة التحكم قيمة A (الرقم ٣ في عنوان ٨٦) في أحد السجلات المؤقتة للبيانات .



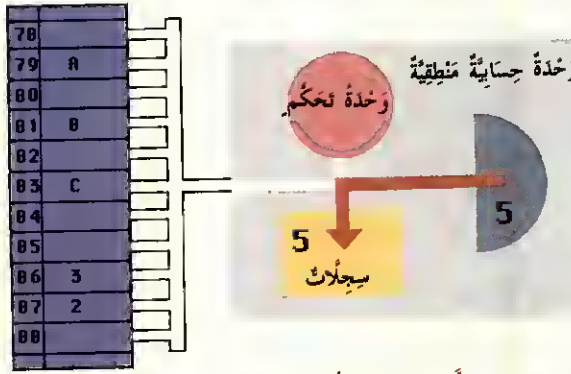
١. الأمر الأول : تستقبل Wahدة التحكم الأوامر من العناوين ٧٨ ، ٧٩ وبعد التعرف عليها تُحضر البيانات من العنوان ٨٦ .



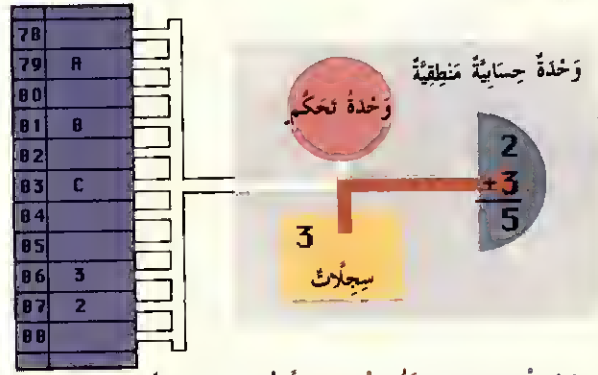
٤. قراءة البيانات : ننسخ Wahدة التحكم قيمة B (الرقم ٢ في عنوان ٨٧) ونضعها في الوحدة الحسابية المنطقية .



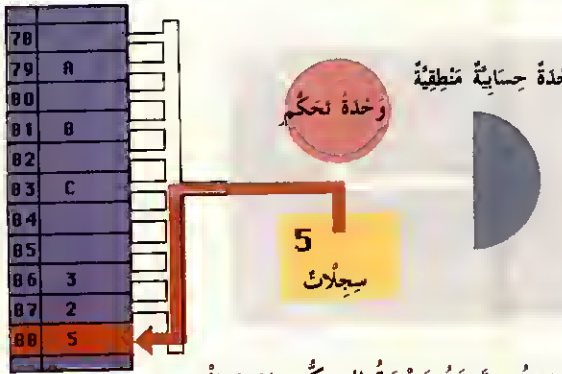
٣. قراءة أمر الجمع (ADD) : تستقبل Wahدة التحكم الأمر التالي (ADD) من العناوين ٨٠ ، ٨١ بالترتيب وتُعرف عليها أيضًا .



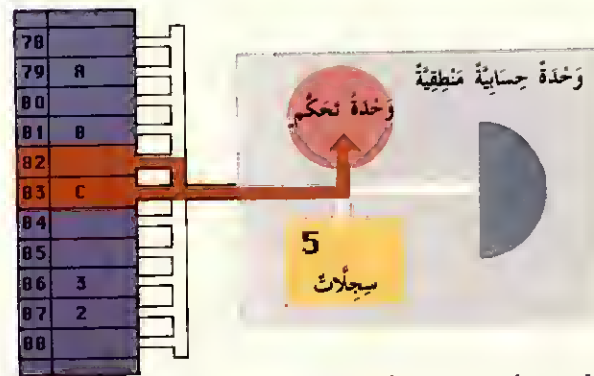
٦. التخزين المؤقت : يُخزن ناتج الجمع مؤقتًا في سجل مؤقت إلى أن تُصدر أوامر للتصرف فيه .



٥. جمع البيانات : يُنقل العدد الأول من السجل إلى الوحدة الحسابية المنطقية حيث تتم عملية جمع العددين .



٨. التخزين : نضع Wahدة التحكم ناتج الجمع (الرقم ٥) في العنوان ٨٨ ، وبهذا تنتهي ثمانية خطوات تمت لإنجاز سطر واحد من برنامج .



٧. الخلاصة : تُصدر الأوامر لوحدات التحكم من العنوان ٨٢ بتخزين ناتج الجمع في العنوان ٨٨ .

ثَنَائِي	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
عَشْرِي	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

التَّحْوِيلُ إِلَى ثَنَائِي :
الرَّقْمُ الْمُكَوَّنُ مِنْ ٤
خاناتٍ فِي النِّظَامِ
الثَّنَائِي يُمكنُهُ تَمثِيلُ
أَرْقَامِ النِّظَامِ الْعَشْرِي
حَتَّى ١٥ .

جُزْءٌ مِنَ جَدْوَلِ شِفْرَةِ أَسْكَي

SP	0	1	0	0	0	0	0	0	0	@	1	0	0	0	0	0	0	0
!	0	1	0	0	0	0	0	1	0	A	1	0	0	0	0	0	1	0
"	0	1	0	0	0	0	1	0	0	B	1	0	0	0	0	1	0	0
#	0	1	0	0	0	0	1	1	0	C	1	0	0	0	0	1	1	0
\$	0	1	0	0	0	1	0	0	0	D	1	0	0	0	1	0	0	0
%	0	1	0	0	0	1	0	1	0	E	1	0	0	0	1	0	1	0
&	0	1	0	0	0	1	1	0	0	F	1	0	0	0	1	1	0	0
'	0	1	0	0	0	1	1	1	0	G	1	0	0	0	1	1	1	0
(	0	1	0	1	0	0	0	0	0	H	1	0	0	1	0	0	0	0
)	0	1	0	1	0	0	0	1	0	I	1	0	0	1	0	0	1	0
*	0	1	0	1	0	1	0	1	0	J	1	0	0	1	0	1	0	0
+	0	1	0	1	0	1	0	1	1	K	1	0	0	1	0	1	1	0
,	0	1	0	1	1	0	0	0	0	L	1	0	0	1	1	0	0	0
-	0	1	0	1	1	0	1	0	1	M	1	0	0	1	1	0	1	0
.	0	1	0	1	1	1	0	0	0	N	1	0	0	1	1	1	0	0
/	0	1	0	1	1	1	1	1	0	O	1	0	0	1	1	1	1	0
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	P	1	0	1	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	Q	1	0	1	0	0	0	1	0
2	0	1	1	0	0	0	1	0	0	R	1	0	1	0	0	0	1	0
3	0	1	1	0	0	0	1	1	0	S	1	0	1	0	0	0	1	1
4	0	1	1	0	0	1	0	0	0	T	1	0	1	0	1	0	0	0
5	0	1	1	0	0	1	0	1	0	U	1	0	1	0	1	0	1	0
6	0	1	1	0	0	1	1	0	0	V	1	0	1	0	1	1	0	0
7	0	1	1	0	0	1	1	1	0	W	1	0	1	0	1	1	1	0
8	0	1	1	1	0	0	0	0	0	X	1	0	1	1	0	0	0	0
9	0	1	1	1	0	0	0	1	0	Y	1	0	1	1	0	0	1	0
:	0	1	1	1	0	1	0	0	0	Z	1	0	1	1	0	1	0	0
;	0	1	1	1	0	1	1	0	0	[	1	0	1	1	0	1	1	0
<	0	1	1	1	1	0	0	0	0	\	1	0	1	1	1	0	0	1
=	0	1	1	1	1	0	0	1	0	]	1	0	1	1	1	0	1	0
>	0	1	1	1	1	1	0	0	0	^	1	0	1	1	1	1	0	0
?	0	1	1	1	1	1	1	1	0	_	1	0	1	1	1	1	1	0

جَدْوَلُ الشِّفْرَاتِ

عِنْدَمَا يُرْمَزُ لِلْحُرُوفِ أَوْ عِلَامَاتِ الضَّبْطِ بِالشِّفْرَةِ الثَّنَائِيَّةِ ، فَإِنَّهُ يَجِبُ تَوْضِيحُ هَذِهِ الرُّمُوزِ فِي جَدَاوِلٍ . وَهُنَاكَ جَدَاوِلُ كَثِيرَةٌ تُسْتَعْمَلُ الْيَوْمَ . وَلَكِنَّ مُعْظَمَ الْحَاسِبَاتِ الشَّخْصِيَّةِ تُسْتَخْدِمُ شِفْرَةَ السَّبْعَةِ أَرْقَامِ الْمُسَمَّاةَ أَسْكَي . وَهِيَ اخْتِصَارٌ لِلْمِيقَاةِ الْأَمْرِكِي الشِّفْرِي لِتَبَادُلِ الْمَعْلُومَاتِ وَالْجَدْوَلُ إِلَى الْيَسَارِ يُوضِّحُ بَعْضَ شِيفَرَاتِ أَسْكَي الثَّنَائِيَّةِ لِلْأَبْجَدِيَّةِ الْإِنْجِلِيزِيَّةِ وَبَعْضَ الْعِلَامَاتِ . وَقَدْ وَضِعَتْ شِيفَرَاتٌ أُخْرَى لِتَمَثِّلَ أَلْفَ الْحُرُوفِ الْمُسْتَخْدَمَةِ فِي كِتَابَةِ لُغَاتٍ أُخْرَى مِثْلَ الْيَابَانِيَّةِ وَالصِّينِيَّةِ وَالْعَرَبِيَّةِ .

الشفرة الثنائية ؟

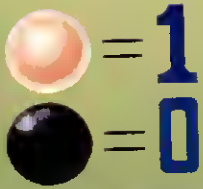
فِي الْعَدَدِ تُمَثَّلُ رَقْمًا فِيمَتُهُ أَكْبَرُ عَشْرَ مَرَّاتٍ مِنْ قِيَمَتِهِ فِي الْخَانَةِ السَّابِقَةِ إِلَى الْيَمِينِ . وَلْتُمَثِّلِ الرَّقْمُ التَّالِي لـ ٩ يُوضَعُ « صِفْرٌ » مَكَانَ ٩ وَيُوضَعُ « ١ » فِي الْخَانَةِ التَّالِيَةِ إِلَى الشَّمَالِ (أَى ١٠) . وَبِالْمَثَلِ فِي النِّظَامِ الثَّنَائِي تُضَعُ إِمَّا « صِفْرًا » أَوْ « ١ » فِي آيَةِ خَانَةٍ . وَآيَةُ خَانَةٍ فِي الْعَدَدِ تُمَثَّلُ رَقْمًا فِيمَتُهُ ضِعْفُ قِيَمَتِهِ فِي الْخَانَةِ السَّابِقَةِ إِلَى الْيَمِينِ . وَأَيُّ رَقْمٍ أَكْبَرُ مِنْ « ١ » يُمَثَّلُ بِأَكْثَرِ مِنْ خَانَةٍ . فَمَثَلًا بَعْدَ الرَّقْمَيْنِ صِفْرٍ وَ ١ يَكُونُ الْعَدَدُ الثَّلَاثُ هُوَ ١٠ وَيُقْرَأُ (وَاحِدَ صَفَرٍ) ثُمَّ ١١ (وَاحِدَ وَاحِدٍ) ثُمَّ ١٠٠ (وَاحِدَ صَفَرٍ صَفَرٍ) . وَالْمُقَابِلُ الْعَشْرِيُّ لِلْعَدَدِ الثَّنَائِي (١٠٠) هُوَ ٠٤ (انظر الجدول أعلى صفحة ٢٧) وَأَيُّ رَقْمٍ يُمَكِّنُ كِتَابَتَهُ فِي صُورَةٍ ثَنَائِيَةٍ وَلَكِنَّهُ يَحْتَاجُ عَدَدًا أَكْبَرَ مِنَ الْخَانَاتِ ، حَتَّى الْحُرُوفُ يُمَكِّنُ تُمَثِيلَهَا بِأَرْقَامٍ ثَنَائِيَةٍ إِذَا رَمَزْنَا لِكُلِّ مِنْهَا بِرَقْمٍ ثَنَائِيٍّ مُعَيَّنٍ .

مِنَ الْمَعْرُوفِ أَنَّ الْحَاسِبَ يَقُومُ بِعَمَلِيَّاتٍ حِسَابِيَّةٍ مُعَقَّدَةٍ كَثِيرَةٍ الْبياناتِ بِسُرْعَةٍ وَكَفَاءَةٍ عَالِيَتَيْنِ . وَلَكِنَّ ذَلِكَ يَعْتَمِدُ عَلَى شَرْطَيْنِ كَهَرَبِيِّنِ هُمَا : مَرُورُ تَيَّارٍ فِي دَائِرَةٍ مُعَيَّنَةٍ أَمْ لَا ، وَعُلُوُّ جُهْدٍ هَذِهِ الدَّائِرَةِ أَمْ انْخِفَاضُهُ . فَكَيْفَ يَمُمُ هَذَا ؟

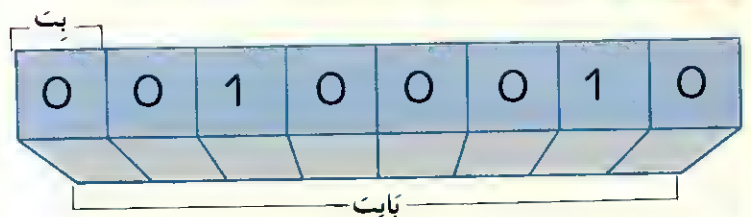
يَكْمُنُ السِّرُّ فِي الشُّفْرَةِ الثَّنَائِيَّةِ ، فَكُلُّ الْبياناتِ الْمُدْخَلَةِ إِلَى الْحَاسِبِ تُمَثَّلُهَا الْأَرْقَامُ الثَّنَائِيَّةُ « ١ » وَ « الصَّفْرُ » حَيْثُ يَرْمِزُ الـ « ١ » إِلَى وُجُودِ تَيَّارٍ أَوْ إِلَى جُهْدٍ عَالٍ ، وَيَرْمِزُ « ٠ » إِلَى عَدَمِ وُجُودِ تَيَّارٍ أَوْ إِلَى جُهْدٍ مُنْخَفِضٍ . وَهَذَا التَّمَثِيلُ يُسَمَّى تَحْوِيلًا ثَنَائِيًّا وَالشُّفْرَةُ النَّاتِجَةُ تُسَمَّى شُفْرَةً ثَنَائِيَّةً . وَالنِّظَامُ الْعَشْرِيُّ الَّذِي نَسْتَحْدِمُهُ يُمَثِّلُ الْأَعْدَادَ بِالْأَرْقَامِ مِنْ ٠ إِلَى ٩ ، وَآيَةُ خَانَةٍ

مِنْ رَقْمَيْنِ إِلَى ٤ خَانَاتٍ

يُمَكِّنُ الْحَصُولُ عَلَى ١٦ مَجْمُوعَةٍ بِاسْتِخْدَامِ الْكُرَاتِ الْمُظْلِمَةِ وَالْمُضِيئَةِ وَتَرْتِيبُهَا فِي مَجْمُوعَاتٍ مِنْ ٤ كُرَاتٍ (بَيْنِ) إِذَا اعْتَبَرْنَا أَنَّ الْكُرَاتِ الْمُظْلِمَةَ تُمَثِّلُ (صَفْرًا) وَالْمُضِيئَةَ تُمَثِّلُ (١) فَإِنَّ هَذِهِ الْمَجْمُوعَاتِ الـ ١٦ تُمَثِّلُ ١٦ رَقْمًا ثَنَائِيًّا لِقِيَمِ تِسْرَاوَحَ بَيْنَ (صَفَرٍ ، ١٥) . (رَاجِعِ الْجَدُولَ أَعْلَى صَفْحَةِ ٢٦) . وَهَكَذَا فَبِاسْتِخْدَامِ تَوْعَيْنٍ فَقَطْ مِنَ الْكُرَاتِ يُمْكِنُ تُمَثِيلُ أَعْدَادٍ لِانْتِهَائِيَّةٍ بِزِيَادَةِ عَدَدِ الْكُرَاتِ فِي كُلِّ مَجْمُوعَةٍ .



الْوَحْدَةُ الثَّنَائِيَّةُ (بَيْتٌ) وَالْوَحْدَةُ الثَّمَانِيَّةُ (بَايْتٌ) الْوَحْدَةُ الثَّنَائِيَّةُ أَصْغَرُ وَحْدَةٍ بَيِّنَاتٍ يَتَعَامَلُ مَعَهَا الْحَاسِبُ وَهِيَ تُمَثَّلُ إِمَّا ١ أَوْ صِفْرًا . وَيُمْكِنُ تُمَثِيلُ الْوَحْدَةِ الثَّنَائِيَّةِ بِطَرِيقٍ أُخْرَى : تَيَّارٌ يَمُرُّ أَوْ لَا يَمُرُّ ، وَوُجُودُ ثَقْبٍ أَوْ عَدَمُ وَوُجُودِهِ ، اتِّجَاهُ الْمَغْنَطَةِ إِلَى الْيَسَارِ أَوْ إِلَى الْيَمِينِ . وَالْوَحْدَةُ الثَّمَانِيَّةُ هِيَ مَجْمُوعَةٌ مِنْ ٨ وَحْدَاتٍ ثَنَائِيَّةٍ . وَلِأَنَّ هَذِهِ الْمَجْمُوعَةَ تُمَثِّلُ ٢٥٦ اِحْتِمَالًا ، فَإِنَّهَا يُمَكِّنُ أَنْ تُمَثِّلُ ٢٥٦ حَرْفًا أَوْ رَمَزًا . وَالْعَدِيدُ مِنَ الْحَاسِبِيَّاتِ تَتَعَامَلُ مَعَ الْبَيِّنَاتِ بِمُعَدَّلٍ وَحْدَةٍ ثَمَانِيَّةٍ فِي الْمَرَّةِ الْوَاحِدَةِ .



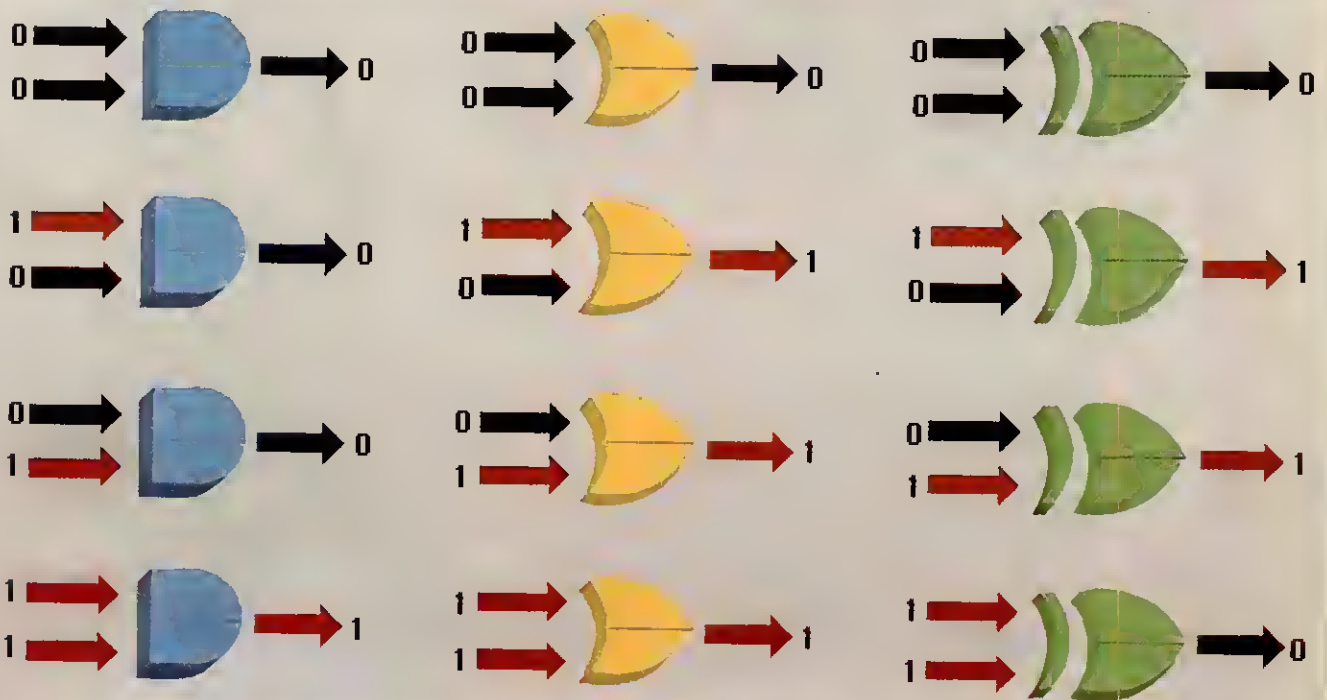
كَيْفَ يَجْمَعُ الْحَاسِبُ الْآلِيَّ ؟

البوابة XOR يكون ناتجها «صفرا» إذا كان المدخل «صفرين» أو «واحدين» ويكون ناتجها «واحدا» إذا كان المدخل «صفرا» و «واحدا» .

ومن الثلاث بوابات السابقة استطاع العلماء بناء دوائر الحاسب ، مثل دوائر الجامع في الصفحة المقابلة . فالجامع النصفى يجمع فقط رقمين في النظام الثنائي وينتج رقما واحدا ، أو رقما واحدا وحمل . أما الجامع الكلى فيمكنه التعامل مع رقمين وحمل ويقبل حملا آخر من المجموع السابق في السلسلة . وتقوم الدوائر الجامعة بجميع العمليات الحسابية ، فالضرب هو جمع مكرّر والطرح هو جمع أرقام سالبة والقسمة هي طرح مكرّر .

تتم جميع حسابات الحاسب بالأرقام الثنائية باستخدام عناصر إلكترونية أساسية هي أنواع مختلفة من المفاتيح . بعض هذه المفاتيح تسمى [AND, OR, XOR] وتسمى عناصر منطقية لأن نتائجها منطقية ومتوقعة إذا استخدمت الأرقام الثنائية . وتسمى أيضا بوابات لأنها تعمل إما للسماح بمرور نبضات الجهد الكهربائي (الواحد) أو لمنع مرورها (الصفر) . وتتشابه هذه البوابات في أن لها أكثر من طرف إدخال ولكن لها طرف إخراج واحد . البوابة AND يكون إخراجها « ١ » فقط إذا كانت أطراف الإدخال كلها « ١ » وبالعكس يكون ناتج البوابة OR « صفرا » فقط إذا كانت أطراف الإدخال كلها « صفرا » لكن

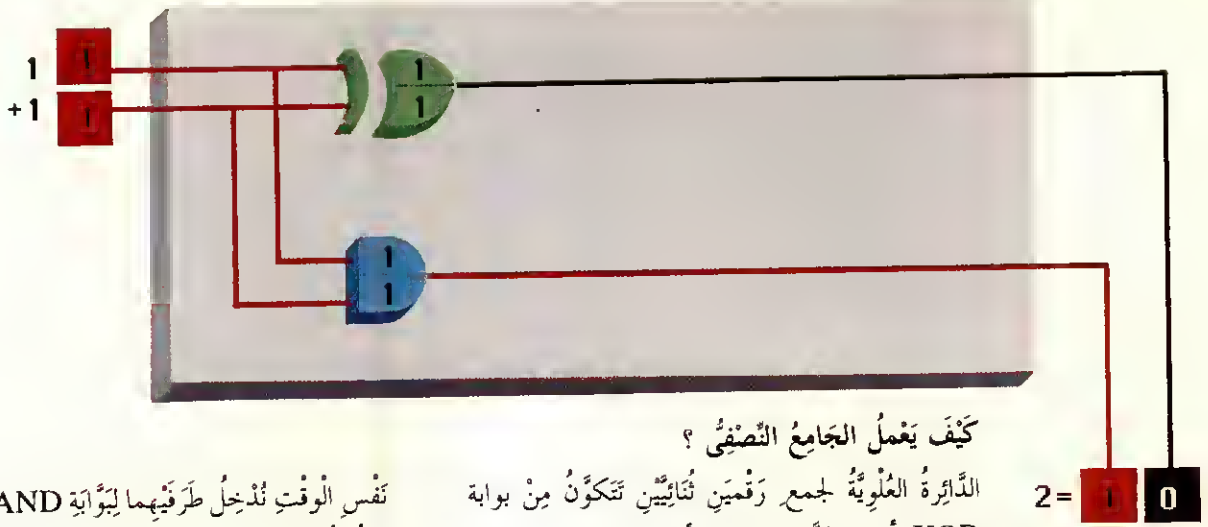
دخل وأخرج البوابات المنطقية .



بوابة XOR تُخرج «صفرا» إذا كان كل من طرفي الإدخال «صفرا» أو كل منهما « ١ » . وأي إدخال آخر ينتج « ١ » .

بوابة OR تُخرج «صفرا» إذا كان كل من طرفي الإدخال «صفرا» وأي إدخال آخر ينتج « ١ » .

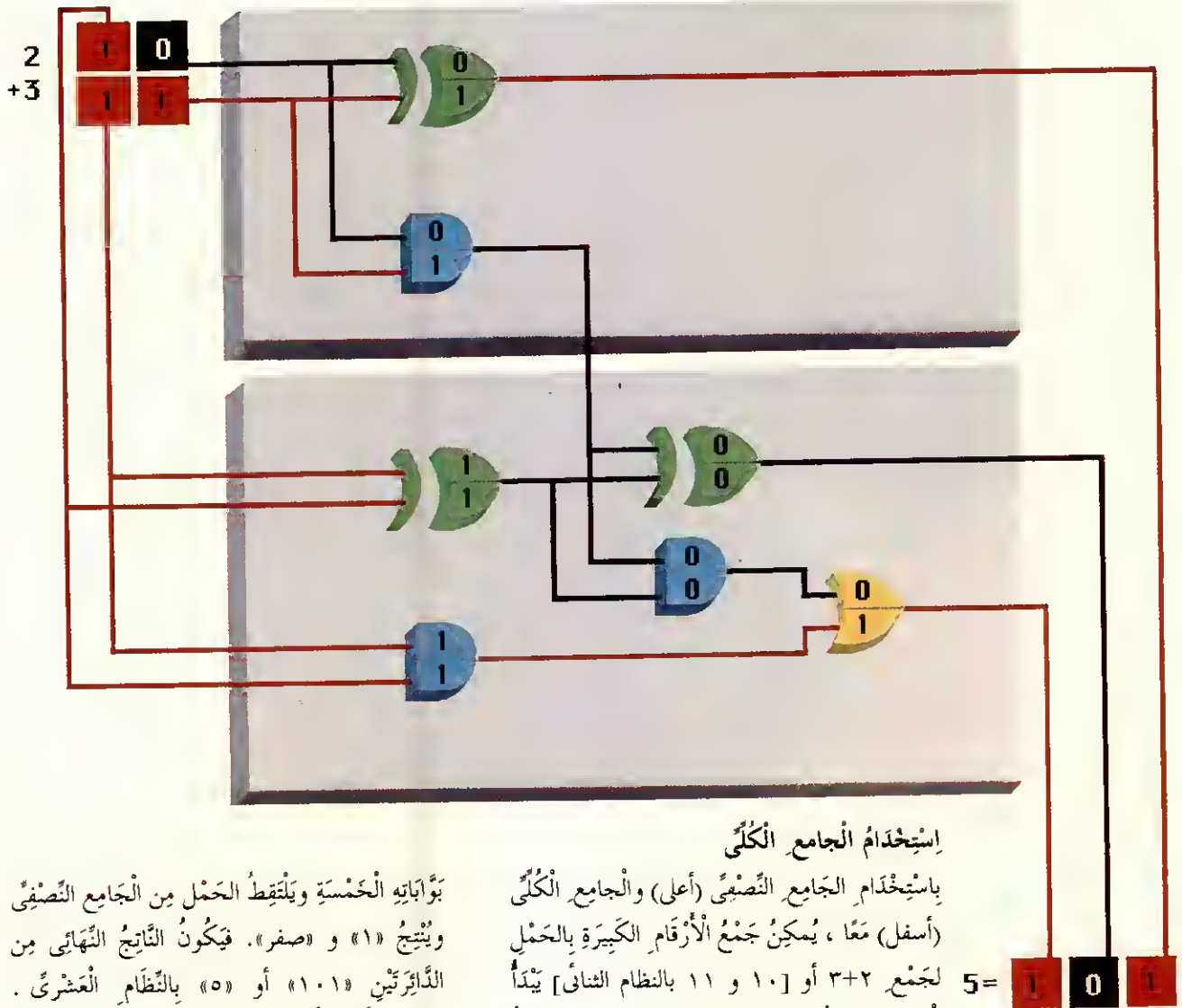
بوابة AND تُخرج « ١ » إذا كان كل من طرفي الإدخال « ١ » وأي إدخال آخر ينتج « صفرا » .



كَيْفَ يَعْمَلُ الْجَامِعُ النَّصْفِيُّ ؟

الدَّائِرَةُ الْعُلَوِيَّةُ لجمعَ رَقَمَيْنِ ثَنَائِيَّيْنِ تَتَكَوَّنُ مِنْ بَوَابَةِ XOR (أَعْلَى) وَبَوَابَةِ AND (أَسْفَلَ) لجمعِ « ١ » و « ١ » نُدْخِلُ طَرَفَيْهِمَا لِبَوَابَةِ XOR فَيَخْرُجُ « صفر ». وَفِي

نَفْسِ الْوَقْتِ نُدْخِلُ طَرَفَيْهِمَا لِبَوَابَةِ AND فَيَخْرُجُ « ١ » فَيَكُونُ النَّاتِجُ « ١ » (وَيَقْرَأُ وَاحِدَ صَفَرٍ) وَهُوَ يُسَاوِي ٢ فِي النِّظَامِ الْعَشْرِيِّ .



إِسْتِخْدَامُ الْجَامِعِ الْكُلِّيِّ

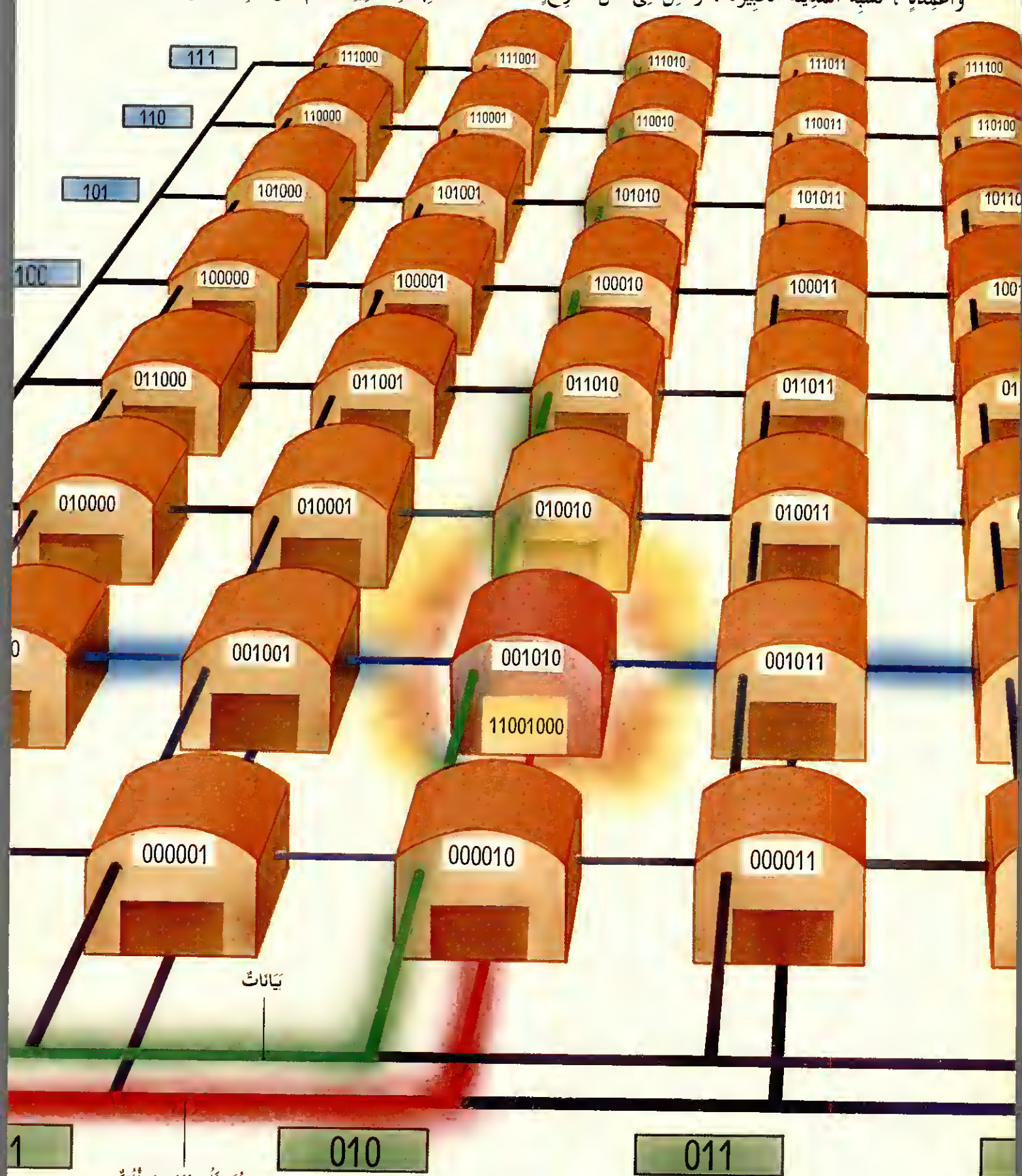
بِإِسْتِخْدَامِ الْجَامِعِ النَّصْفِيِّ (أَعْلَى) وَالْجَامِعِ الْكُلِّيِّ (أَسْفَلَ) مَعًا ، يُمَكِّنُ جَمْعُ الْأَرْقَامِ الْكَبِيرَةِ بِالْحَمَلِ لجمعِ ٣+٢ أو [١٠ و ١١ بالنظام الثنائي] يَبْدَأُ الْجَامِعُ النَّصْفِيُّ بِبَوَابَةِ XOR وَيُنْتِجُ « ١ ». أَمَّا بَوَابَةُ AND فَتُنْتِجُ « صفرًا » يُحْمَلُ إِلَى الْجَامِعِ الْكُلِّيِّ . ثُمَّ بِالترتيبِ يُوصَلُ الْجَامِعُ الْكُلِّيُّ الْجُهْدَ ١١ عَبْرَ

بَوَابَاتِهِ الْخَمْسَةِ وَيَلْتَقِطُ الْحَمَلُ مِنَ الْجَامِعِ النَّصْفِيِّ وَيُنْتِجُ « ١ » و « صفر ». فَيَكُونُ النَّاتِجُ النَّهَائِي مِنْ الدَّائِرَتَيْنِ « ١٠١ » أو « ٥ » بِالنِّظَامِ الْعَشْرِيِّ . وَلِجَمْعِ أَعْدَادٍ أَكْبَرَ نُسْتَعِينُ بِأَعْدَادٍ أَكْثَرَ مِنَ الْجَامِعِ الْكُلِّيِّ بِمَعْدَلِ جَامِعٍ كُلِّيٍّ لِكُلِّ رَقَمٍ فِي الْأَعْدَادِ الثَّنَائِيَّةِ .

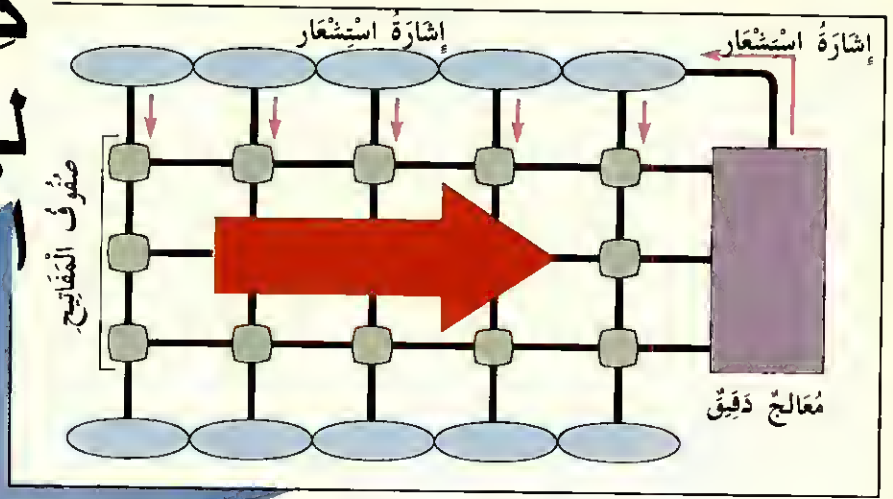
كَيْفَ يَخْزَنُ الْحَاسِبُ الْآلِيَّ الْبَيَانَاتِ ؟

مَنَازِلُ بِنَفْسِ الْعَدَدِ وَالشَّكْلِ وَالْحَجْمِ . وَفِي مُعْظَمِ
الْحَاسِبَاتِ الْآلِيَّةِ حَجْمُ كُلِّ مَنَزِلٍ ٨ «بِت» (بَايْت وَاحِدٌ).

ذَاكِرَةُ الْحَاسِبِ الْآلِيَّ مِنَ الدَّخِلِ بِمَا فِيهَا مِنْ صُفُوفٍ
وَأَعْمَدَةٍ ، تُشَبِّهُ الْمَدِينَةَ الْكَبِيرَةَ ، وَلَكِنْ فِي كُلِّ شَارِعٍ



كيفية عمل لوحة مفاتيح الحاسب الآلي؟



أى مفتاح تم الضغط عليه؟

١ - عند تشغيل الحاسب يرسل معالج اللوحة (البنفسجي) إشارات كهربائية (الأسهم الحمراء الصغيرة) عبر الأسلاك الرأسية (السوداء) تحت المفاتيح (الخضراء) وتقوم بالمشح آلاف المرات في الثانية من اليمين إلى اليسار (السهم الأحمر).

٢ - الضغط على مفتاح يُسبب لمس السلك الرئيسي يسلك أفقي فتصدر إشارة المسح خلالهما.

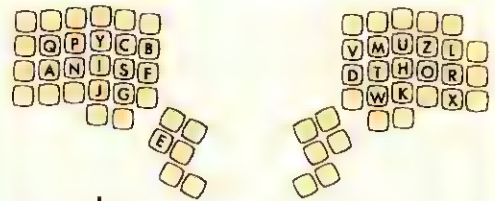
توزيعات لوحة المفاتيح واستخداماتها

معظم اللوحات في الحاسبات الآلية تستخدم تصميم QWERTY نسبة إلى المفاتيح الستة العلوية. وكان هذا التصميم يهدف للحد من سرعة مستخدمي الآلات الكاتبة حفاظاً عليها. لوحات مفاتيح الحاسبات (أسفل) بها: مفاتيح إدخال بيانات (أرقام، حروف، وعلامات ترقيم) ومفاتيح كتابة الحروف الكبيرة، ومفاتيح تحكم في التحريك ومفاتيح وظائف للأوامر العادية بضغط واحدة.

QWERTY

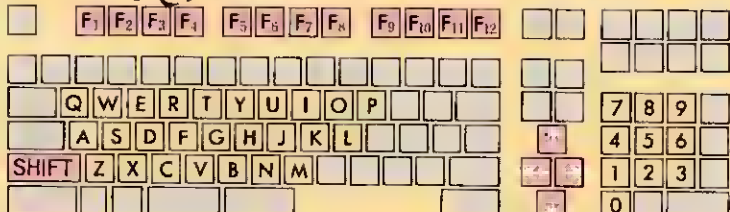


MALTRON



تصميم MALTRON (أعلى) يهدف لزيادة سرعة الكتابة بوضع الأحرف الأكثر استعمالاً تحت أسرع أصابع اليد.

مفاتيح وظائف



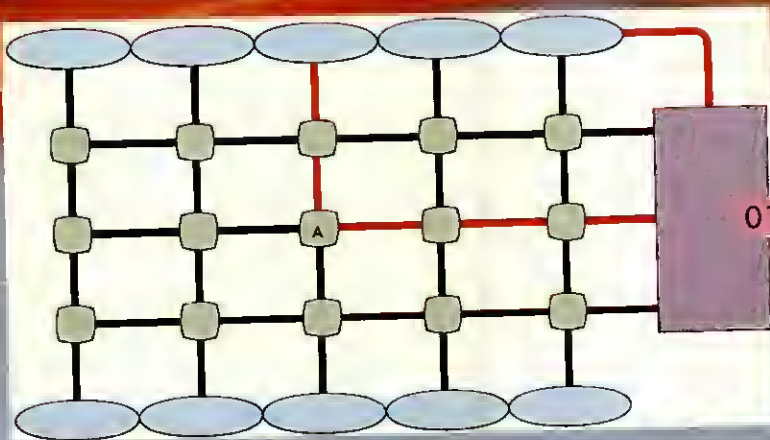
مفاتيح العالي

مفاتيح أرقام تحكم في التحريك

وَتَحْتَ مَفَاتِيحِ مُعْظَمِ لَوَحَاتِ الْحَاسِبِ تَوْجَدُ مَجْمُوعَتَانِ
مِنَ الْأَسْلَاقِ : رَأْسِيَّةٌ وَأَفْقِيَّةٌ . عِنْدَ تَوْصِيلِ التِّيَّارِ الْكَهْرَبِيِّ
يُرْسَلُ مُعَالِجٌ خَاصٌّ بِلَوْحَةِ الْمَفَاتِيحِ . نَبْضَاتٌ كَهْرَبِيَّةٌ فِي
الْأَسْلَاقِ الرَّأْسِيَّةِ تَبْحَثُ عَنْ إِشَارَةٍ .
وَبِالضَّغْطِ عَلَى أَى مِفْتَاحٍ يَلْمَسُ السِّلْكُ الْأَفْقِيَّ تَحْتَهُ
(أَسْفَلَ) وَيُعْلِقُ دَائِرَةً الْكُتْرُونِيَّةَ تُفِيدُ مُعَالِجَ اللَّوْحَةِ أَنَّ
مِفْتَاحًا مُعَيَّنًا قَدْ ضَغُطَ ، فَيَحْدُدُهُ الْمُعَالِجُ بِمُرَاجَعَةِ
الْأَسْلَاقِ الْأَفْقِيَّةِ ، وَيُرْسِلُ الْبَيِّنَاتِ لِلْحَاسِبِ .

فِي أَغْلَبِ أَنْظِمَةِ الْحَاسِبِ الْآلِيَّ تَكُونُ لَوْحَةُ الْمَفَاتِيحِ هِيَ
الْوَسِيلَةُ الْأَسَاسِيَّةُ الَّتِي يَسْتَعْمِلُهَا الْمُشْغَلُ لِإِدْخَالِ
الْبَيِّنَاتِ وَالْأَوَامِرِ . وَمُعْظَمُهَا تَحْمِلُ مَفَاتِيحَهَا خُرُوفًا
وَأَرْقَامًا مِثْلَ الْآلَاتِ الْكَاتِبَةِ . وَلَكِنَّ الضَّغْطَ عَلَى مِفْتَاحٍ
فِي الْآلَةِ الْكَاتِبَةِ يُحَرِّكُ مِطْرَفَةً عَلَيْهَا الْحَرْفَ الْمَطْلُوبَ
فَتَضْغُطُ عَلَى شَرِيطٍ مُخَبَّرٍ يَطْبَعُ الْحَرْفَ عَلَى الْوَرَقَةِ .
وَلَكِنَّ فِي الْحَاسِبِ الْآلِيَّ لِكُلِّ مِفْتَاحٍ أَكْثَرُ مِنْ رَمْزٍ أَوْ
حَرْفٍ أَوْ أَمْرٍ . وَهُوَ بِبَسَاطَةٍ يُطْلَقُ إِشَارَةُ الْكُتْرُونِيَّةِ .

وَحِدَةٌ مُعَقَّدَةٌ : بِالضَّغْطِ عَلَى أَى مِفْتَاحٍ يُصْغَرُ
تَقَاطُعُ السِّلْكَيْنِ تَحْتَهُ إِشَارَةٌ إِلَى مُعَالِجِ لَوْحَةِ
الْمَفَاتِيحِ ، فَيُسَجِّلُهَا وَيُبْحَثُ عَنِ الْإِشَارَةِ التَّالِيَةِ .
بَيْنَمَا الرَّثِيرُ يُعِيدُ الْمِفْتَاحَ إِلَى وَضْعِهِ بَرَفْعِ الضَّغْطِ
عَنْهُ .



٣ - السِّلْكَيْنِ الْمُتَقَاطِعَانِ تَحْتَ
الْمِفْتَاحِ تُغْلِقَانِ دَائِرَةً تُرْسَلُ إِشَارَةٌ
إِلَى الْمُعَالِجِ (الْبِنْفَسْجِي) . وَيُدْرِكُ
الْمُعَالِجُ أَى مِفْتَاحَ ضَغُطَ لِأَنَّ كُلَّ
مِفْتَاحٍ يَنْشِطُ فَقَطْ رَوْجًا وَاحِدًا مِنْ
الْأَسْلَاقِ . وَفِي الرَّسْمِ ، الْمِفْتَاحُ هُوَ
A . وَيُرْسِلُ الْمُعَالِجُ إِشَارَةً رَقْمِيَّةً هِيَ
« ٠١٠٠٠٠٠١ »

كَيْفَ تَعْمَلُ فَأْرَةُ الْحَاسِبِ ؟

كَيْفَ تَعْمَلُ الْفَأْرَةُ
الْمِيكَانِيكِيَّةُ ؟

قُرْصٌ مَشْفُوقٌ لِكَشْفِ
الْحَرَكَةِ الرَّأْسِيَّةِ .

مِفْتَاحٌ

تُثَاثِي ضَوْئِيٌّ وَكَاشِفٌ
ضَوْئِيٌّ تُثَاثِيٌّ

كُرَّةٌ مُضَادَّةٌ لِلتَّرْخُلُقِ

قُرْصٌ مَشْفُوقٌ لِكَشْفِ
الْحَرَكَةِ الْأَفْقِيَّةِ .
تُثَاثِي ضَوْئِيٌّ ، وَكَاشِفٌ
ضَوْئِيٌّ تُثَاثِيٌّ

تُوجَدُ أَسْفَلَ الْفَأْرَةِ الْمِيكَانِيكِيَّةِ كُرَّةٌ مُضَادَّةٌ لِلتَّرْخُلُقِ
مُوصَلَّةٌ بِأَقْرَاصٍ مَشْفُوقَةٍ (الْبَنَى) تَدُورُ بِتَحْرُكِ الْفَأْرَةِ .
وَيَنْبَعُ ضَوْءٌ مِنْ بَاعِثِ ضَوْئِيٍّ تُثَاثِيٍّ عَلَى كُلِّ قُرْصٍ
فَيُخَصِّرُ التُّثَاثِي الضَّوْئِيَّ الْمُقَابِلَ عِدَّةَ الْإِشَارَاتِ الضَّوْئِيَّةِ
الْخَارِجَةِ مِنْ شَقُوقِ الْأَقْرَاصِ عِنْدَ دَوْرَانِهَا . وَهَذِهِ
الْإِشَارَاتُ تُتَرْجَمُ إِلَى حَرَكَةِ الْمِحْتَ عَلَى الشَّاشَةِ .

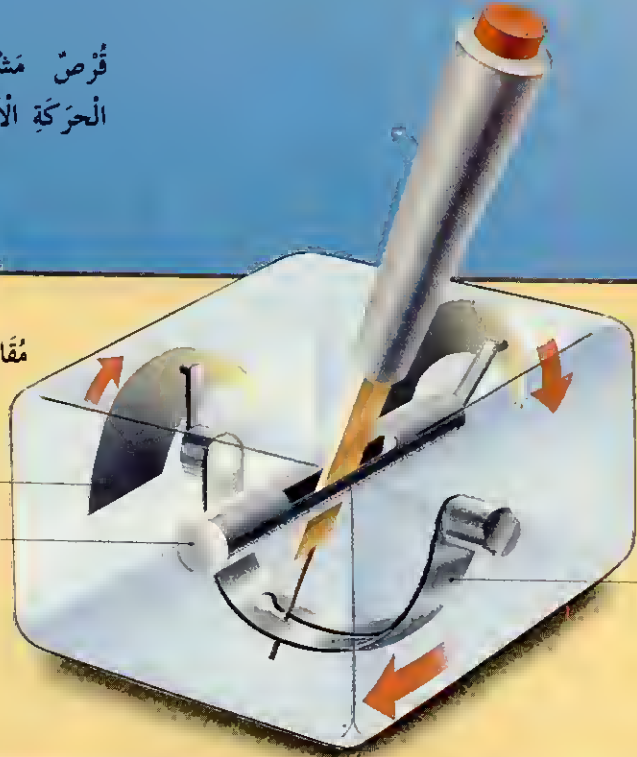
دَاخِلَ عَصَا اللَّعِبِ

كَالْفَأْرَةِ تَقُومُ عَصَا اللَّعِبِ
بِإِدْرَاكِ الْحَرَكَةِ فِي اتِّجَاهَيْنِ
وَتَقُومُ بِتَنْظِيمِ الْإِشَارَاتِ . تُثَبِّتُ
الْعَصَا فِي عَمُودِ إِدَارَةٍ مُتَحَرِّكِ
(الْوَسْطَى) ثُمَّ فِي حِمَالَةٍ أُسْفَلُهُ
وَعَمُودِيَّةٍ عَلَيْهِ (أَسْفَلَ) وَتُرْسِلُ
مُقَاوِمَتَيْنِ مُتَغَيِّرَتَيْنِ إِشَارَاتٍ تَتَغَيَّرُ
حَسَبَ مَكَانِ الْعَصَا فِي عَمُودِ
الْإِدَارَةِ وَالْحِمَالَةِ ، فَيَتَحَرَّكُ
الْمِحْتُ عَلَى الشَّاشَةِ .

مُقَاوِمَةٌ مُتَغَيِّرَةٌ

عَمُودُ إِدَارَةٍ

حِمَالَةٌ



اتَّجَاهِ عَلَى الشَّاشَةِ بِسُرْعَةٍ حَرَكَةَ الْيَدِ . وَالضَّوَاغِطُ الَّتِي عَلَى الْفَأْرَةِ تُسَاعِدُ فِي انْتِقَاءِ بُنُودِ الْقَوَائِمِ الْمَعْرُوضَةِ عَلَى الشَّاشَةِ أَوْ رَسْمِ خُطُوطٍ عَلَيْهَا .

وَكُلٌّ مِنْ نَوْعِي الْفَأْرَةِ الْمِيكَانِيكِيِّ أَوْ الضَّوئِيِّ يُوَافِقُ حَجْمَ بَاطِنِ الْيَدِ بِسُهُولَةٍ . وَإِذَا حَرَّكَتِ الْفَأْرَةَ الْمِيكَانِيكِيَّةَ (يَمِين - أَعْلَى) عَلَى سَطْحٍ مَكْتَبٍ ، فَإِنَّ أَلَيْتَهَا الدَّاخِلِيَّةَ تَقِسُ الْمَسَافَةَ وَالْإِتِّجَاهَ وَتُحْبِرُ الْحَاسِبَ بِتَحْرِيكِ الْمِحَّتِ بِنَفْسِ الطَّرِيقَةِ عَلَى الشَّاشَةِ . وَالْفَأْرَةُ الضَّوئِيَّةُ (أَسْفَل - يَمِين) تَقُومُ بِنَفْسِ الْعَمَلِ بِوَاسِطَةِ الْأَشْعَةِ الضَّوئِيَّةِ وَتُسْتَخْدَمُ عَصَا لَعِبٍ (أَقْصَى يَمِينِ أَسْفَل) كَأَلَةٍ تَحْكُمُ فِي مُعْظَمِ الْأَلْعَابِ الْفِيلْدِيُو .

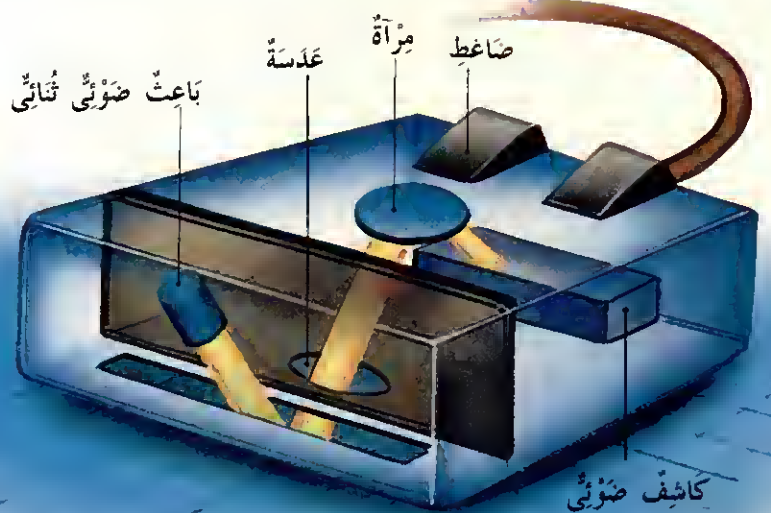
حَرَكَةُ الْفَأْرَةِ مَعَ الْمِحَّتِ

يُسَبِّبُ اتِّصَالَ الْفَأْرَةِ الْكُورُونِيَّا بِلَوْحَةِ الْحَاسِبِ تَحْرِيكَ الْمِحَّتِ بِصُورَةٍ مُمَازِلَةٍ لِمَسَافَةِ وَاتِّجَاهِهَا . وَلِهَذَا يُوجَّهُ الْمُشْغَلُ نَظْرَهُ لِلشَّاشَةِ وَهُوَ يُحَرِّكُ الْفَأْرَةَ . وَهِيَ أَدَاةٌ مُمَازَاةٌ لِلرَّسْمِ لِأَنَّهُ يُمَكِّنُ تَحْرِيكُهَا فِي أَيِّ اتِّجَاهٍ ، فَتَكُونُ خُطُوطًا قَطْرِيَّةً وَمُنْحَنِيَّةً .

الْفَأْرَةُ هِيَ وَاحِدَةٌ مِنْ أَجْهَزَةٍ عَدِيدَةٍ تُوصَلُ بِالْحَاسِبِ لِمُسَاعَدَةِ الْمُشْغَلِ عَلَى تَحْرِيكِ الْمِحَّتِ الضَّوئِيِّ أَى الْإِشَارَةِ الْمُسْتَطِيلَةِ الْمُضِيئَةِ عَلَى الشَّاشَةِ الَّتِي تُوضَّحُ مَكَانَ الْعَمَلِيَّةِ التَّالِيَةِ . فَعِنْدَ كِتَابَةِ حَرْفٍ يَظْهَرُ عَلَى الشَّاشَةِ مَكَانُ الْمِحَّتِ ثُمَّ يَتَحَرَّكُ الْمِحَّتُ مَسَافَةً وَاحِدَةً إِلَى الْيَمِينِ . وَمَقَاتِيحُ التَّحْكُمِ فِي الْمِحَّتِ تُحَرِّكُهُ يَمِينًا وَيسَارًا وَأَعْلَى وَأَسْفَل . وَلَكِنْ بِتَحْرِيكِ الْفَأْرَةِ مَلَامِسَةً لِسَطْحِ الطَّائِلَةِ (أَسْفَل يَسَار) يَسْتَطِيعُ الْمُشْغَلُ تَحْرِيكَ الْمِحَّتِ فِي أَيِّ

كَيْفَ «تَرَى» الْفَأْرَةُ الضَّوئِيَّةُ ؟

تُسْتَعْمَلُ الْفَأْرَةُ الضَّوئِيَّةُ فَوْقَ شَبَكَةٍ خَاصَّةٍ . عِنْدَ تَحْرِيكِ الْفَأْرَةِ عَبْرَ الشَّبَكَةِ يَنْبُعُ ضَوْءٌ مِنْ بَاعِثٍ ثَنَائِيٍّ لِلضَّوءِ عَلَى الشَّبَكَةِ وَتُوجَّهُ عَدَسَةٌ ثُمَّ مِرَاةُ الضَّوءِ إِلَى كَاشِفٍ ضَوْئِيٍّ يَحْصِرُ عَدَدَ الْخُطُوطِ الَّتِي تَمُّ الْمُرُورُ عَلَيْهَا .



كَيْفَ تَعْمَلُ



قُرْصُ مَغْنَطِيْسِي رَأْسُ مَغْنَطِيْسِي

الكتابة على القرص المغناطيسي
عندما يكتب الرأس بيانات على قرص يُسجَّل على
المسار مجموعة من الوحدات الثنائية المتتالية.
والرسم (أعلى) — ويُقرأ من اليسار إلى اليمين — يبين
كيف تُسجَّل الرأس «1» باستخدام مغنطة تختلف عن
السابقة، و«صفر» باستخدام مغنطة تماثل السابقة.

الكتابة على شريط مغناطيسي

محرك الشرائط المغناطيسي (أسفل) له ثلاثة رؤوس
[مسخ، قراءة، كتابة] مثبتة بين بكرتي الإمداد
والسحب. ويظهر رأس الكتابة (أسفل، يسار)
مكبّرًا. ولأن جزءًا بسيطًا من الشريط يتعرّض للرأس
لحظيًا، فالبيانات المخزّنة على الشريط تُعالج
بالترتيب الذي كتب به.

بكرة السحب

محرك الإدارة

بكرة الإمداد

شريط مغناطيسي

ذراع توصيل

ملف مغناطيسي

ثمانية مسارات
لحمل البيانات

رأس مغناطيسي

مسار تاسع خاص
بوحدّة الاختيار الثنائية

رأس ذو تسعة مسارات:

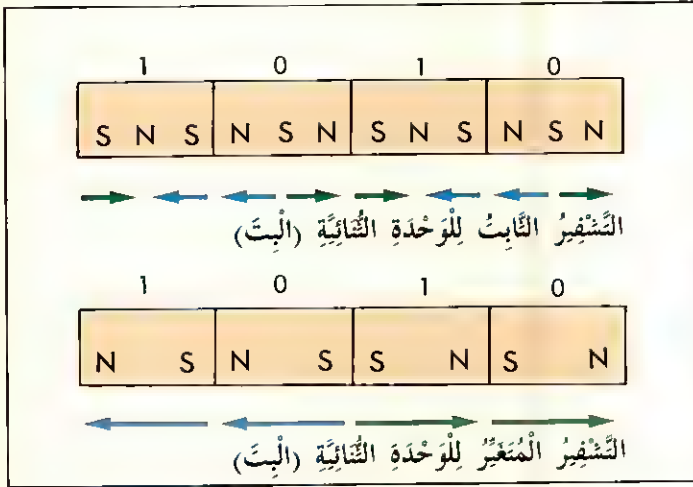
يُقسَّم الشريط المغناطيسي إلى تسعة مسارات، منها ٨ بت (بايت)
للتسجيل على الشريط، والمسار التاسع هو وحدة الاختيار الثنائية.
وتسعى معظم الشرائط ٦٢٥٠ حرفًا على كل بوصة منها.

وحدة التخزين المغناطيسية ؟

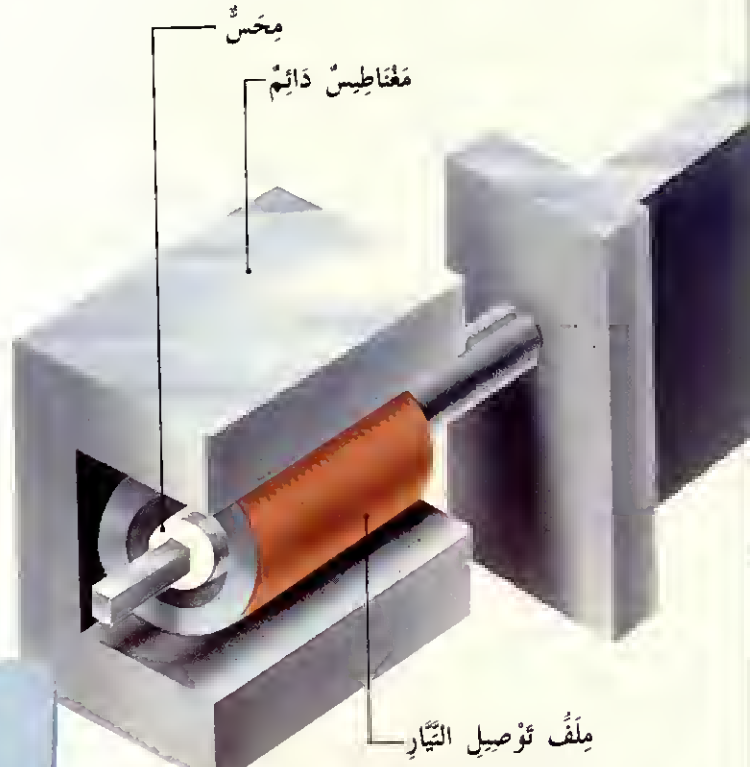
وعندما يصدر الأمر للرأس بالقراءة أو الكتابة ، يتحرك إلى المسار المحدد وينتظر . وعندما يمر القطع المطلوب ثحته ، يقرأ ويكتب البيانات . وتخلق الرأس الوثدية الشكل فوق سطح القرص على محدة هوائية ناشئة عن سرعة الدوران . يقرأ الرأس أو يكتب أو يمسح البيانات بإصدار إشارات مغناطيسية سريعة ، دون لمس القرص . ويصل عدد المسارات على الأقراص الصلبة من ٢٠٠ إلى ١٠٠٠ مسار وبالتالي يمكنها حفظ ما يقرب من ١٠ ملايين إلى بليون حرف .

مخزن البيانات المغناطيسي

إحدى طرق حفظ البيانات (أسفل — على) تستخدم إشارتين مغناطيسيتين لكل «بت» ، فإذا كان القطبان الشماليان متقابلين ، ترمز إلى «١» — وإذا كانا غير متقابلين ترمز إلى «صفر» . وفي الطريقة الأخرى (أسفل — سفلي) عندما ترى الآلة إشارة مغناطيسية مماثلة لسابقتها ، ترمز إلى «صفر» ، أما إذا اختلفت البت عن سابقتها ، فترمز إلى «١» (لاحظ الأسهم) .



تشرح محرك القرص الصلب



في القرص الصلب (أعلى) تدور الأقراص الدائرية حول المحور بسرعة ٣٦٠٠ لفة في الدقيقة . ولكل قرص رأس مثبت على ذراع يمكنها من الوصول إلى سطحه . وتتحرك كل الأذرع معاً ، ولكن يسمح لرأس واحدة فقط بالكتابة أو القراءة أو المسح . ونظراً لإمكانية الوصول إلى جميع أسطح القرص فإن الرؤوس تستطيع قراءة البيانات لحظياً من أي مكان على القرص .

★ مليون حرف = ميجابايت
★ بليون حرف = جيجابايت

كَيْفَ تَعْمَلُ الطَّابِعَةُ ؟

وَبَعْضُهَا يُسَمَّى الطَّابِعَةُ الْحَرْفِيَّةُ وَتُطْبَعُ الْحُرُوفُ عَلَى الْوَرَقَةِ بِوُضُوحٍ وَبُطْءٍ . وَطَّابِعَةُ مَصْفُوفَةُ النُّقْطِ تُسْتَخْدَمُ كَثِيرًا فِي الْمَنَازِلِ وَالْمَكَاتِبِ . وَهِيَ نَوْعًا مَّا سَرِيعَةٌ وَرَخِيصَةٌ وَتَدُقُّ مَجْمُوعَةً مِنَ الْإِبْرِ (اليسار) فِي اتِّجَاهِ الشَّرِيطِ وَكُلُّ إِبْرَةٍ تُطْبَعُ نُقْطَةً وَاحِدَةً عَلَى الْوَرَقَةِ . يَتَكَوَّنُ حَرْفٌ مُعَيَّنٌ عَلَى الْوَرَقِ مِنْ ضَعْفِ مَجْمُوعَةٍ مِنَ الْإِبْرِ عَلَى شَكْلِ الْحَرْفِ فَيَرْسُمُ الْحَرْفَ عَلَى الْوَرَقِ . وَتُطْبَعُ ٣٠٠ حَرْفٌ فِي الثَّانِيَةِ ، وَيُمْكِنُهَا طَبَاعَةُ حُرُوفٍ أُخْرَى وَأَيَّ رَمَزٍ أَوْ شَكْلِ آخَرَ .

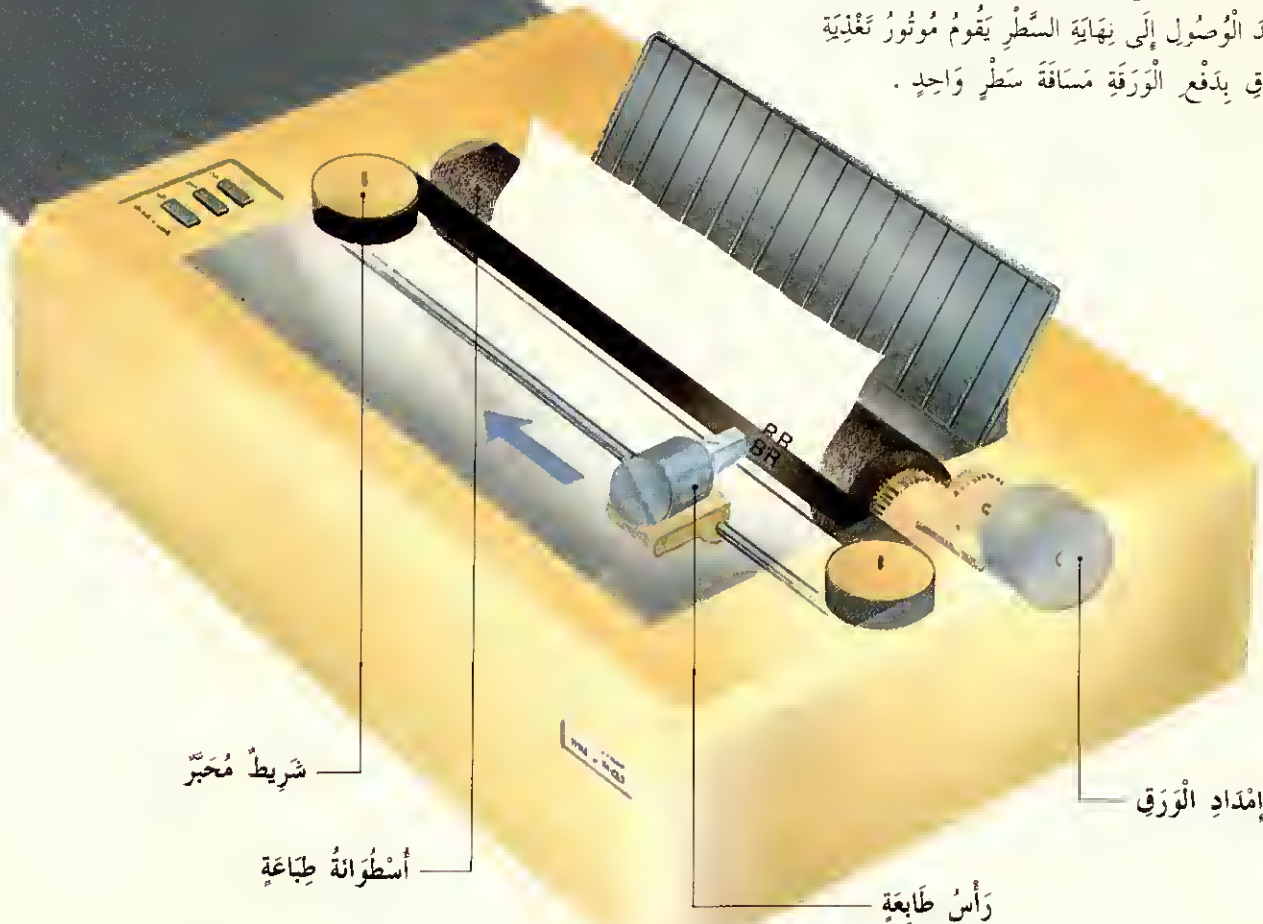
كَيْفَ تَعْمَلُ طَّابِعَةُ مَصْفُوفَةُ النُّقْطِ ؟

الطَّابِعَةُ هِيَ الْمُكَوَّنُ الرَّئِيسِيُّ لِلإِخْرَاجِ حَيْثُ تُخْرَجُ نُسْخَةٌ وَرَقِيَّةٌ مِنَ الْبَيِّنَاتِ الَّتِي فِي الْحَاسِبِ وَلَهَا أَنْوَاعٌ مُخْتَلِفَةٌ السَّرْعَاتِ وَالْإِمْكَانِيَّاتِ وَالْأَسْعَارِ . الْبَعْضُ يُطْبَعُ بِبُطْءٍ وَلَكِنْ تَظْهَرُ الطَّابِعَةُ بِوُضُوحٍ ، وَالْبَعْضُ بِسَرْعَةٍ وَلَكِنَّ الطَّابِعَةَ مَهْزُوزَةً وَالْآخَرُ يُطْبَعُ الصُّورَ بِشَكْلِ أَفْضَلِ .

وَطَّابِعَاتُ الضَّعْفِ هِيَ الَّتِي تُسْتَخْدَمُ مَطَارِقُ — كَالآلَةِ الْكَاتِبَةِ لِتَدُقُّ عَلَى شَرِيطٍ مُحَبَّرٍ فَيَتَحَرَّكُ بِاتِّجَاهِ الْوَرَقَةِ . وَالطَّابِعَةُ الثَّقَاثَةُ لِلْحَبْرِ تُطْلِقُ ذَرَاتٍ مِنَ الْحَبْرِ عَلَى الْوَرَقِ ، الطَّابِعَةُ اللَّيْزُ تُسْتَخْدَمُ أَشْعَةً ضَوْئِيَّةً مِثْلَ آلَةِ التَّصْوِيرِ . وَأَكْثَرُ الطَّابِعَاتِ اسْتِخْدَامًا هِيَ طَّابِعَاتُ الضَّعْفِ .

طَّابِعَةُ مَصْفُوفَةُ النُّقْطِ :

يَمُرُّ الشَّرِيطُ الْمُحَبَّرُ بَيْنَ الْوَرَقَةِ وَالرَّأْسِ الطَّابِعَةِ الَّتِي تَتَحَرَّكُ عَبْرَ سَطْحِ الْوَرَقَةِ وَتُطْبَعُ أثنَاءَ حَرَكَتِهَا . وَعِنْدَ الْوُصُولِ إِلَى نِهَآيَةِ السَّطْرِ يَقُومُ مُوْتَوِّرٌ تَغْذِيَّةِ الْوَرَقِ بِدَفْعِ الْوَرَقَةِ مَسَافَةً سَطْرٍ وَاحِدٍ .



شريط محبر

أسطوانة طباعة

رأس طابعة

محرك إمداد الورق

الإبر الخاصة بالرأس الطابعة ترتبط
بشريط المحبر وتطبع النقطة على الورقة
المثبتة خلفه ويطلق الرأس الطابع الإبر
المطلوبة لتكوين الشكل المطلوب فقط .

إبر

رأس طابعة

داخل الرأس الطابعة توجد سبع إبر في
صف رأسي ، وكل منها متصلة
بمطرقتها وتطلق الإبرة على الورقة
وتعود مئات المرات في الثانية بواسطة
مغناطيس كهربي . وفي كل مرة
تتحرك الرأس مسافة عرضها نقطة
واحدة . ويجب أن تطبع خمس مرات
لإنتاج حرف واحد .

قد يرسل الحاسب بيانات أسرع من قدرة الطابعة
على الطباعة ، ولهذا يُجهز الحاسب بذاكرة مؤقتة
(buffer) تُخزن فيها البيانات ليحين طبعها .
وهي تزيد سرعة الطباعة بالسماح للطابعة
بالطباعة في الاتجاهين (من اليسار إلى اليمين ، ثم
من اليمين إلى اليسار) .

إلى الرأس الطابعة

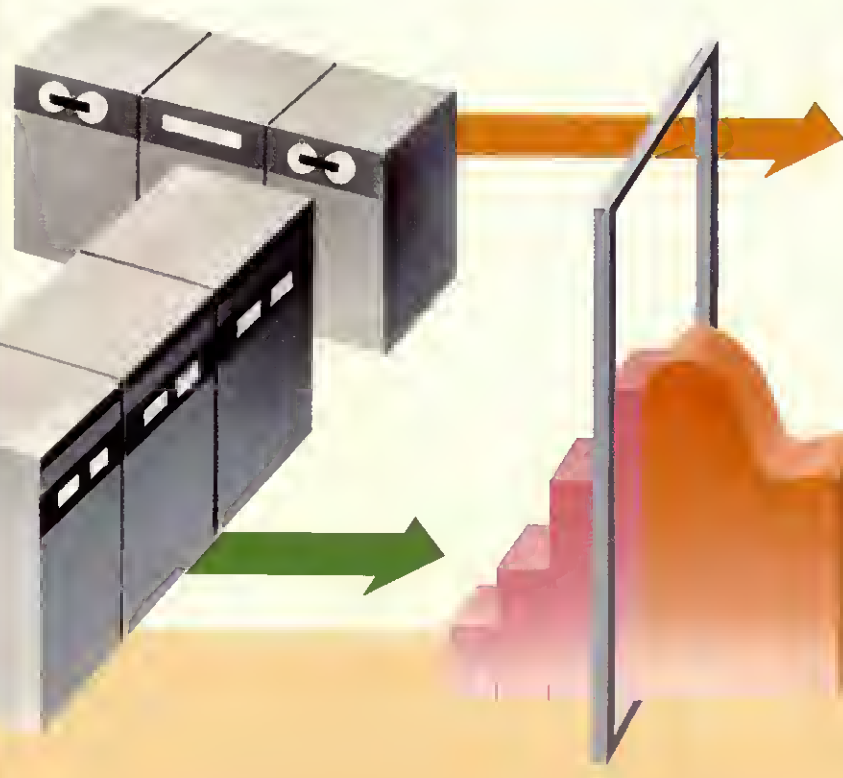
بيانات مخزنة مؤقتاً

كَيْفَ تَحُولُ الْبَيِّنَاتُ الْمُتَّصِلَةُ إِلَى رَقْمِيَّةٍ ؟

يُتَاطَرَانِ الْقِيَمَ « ١ » وَ « صفر » فَيُمْكِنُ التَّغْيِيرُ عَنِ الْقِيَمِ الْحِسَابِيَّةِ بِالنِّظَامِ الثَّنَائِي. وَيُعَبَّرُ عَنْ حُرُوفِ الْهَجَاءِ بِمَجْمُوعَاتٍ مِنَ الْأَرْقَامِ الثَّنَائِيَّةِ (ص ٢٦) وَبِالضَّغْطِ عَلَى مِفْتَاحِ اللَّوْحَةِ الْخَاصِّ بِحَرْفٍ مُعَيَّنٍ ص (٣٣) تُنْطَلِقُ سِلْسِلَةٌ مِنَ « ١ » وَ « ٠ » الْمُمَثِّلَةُ لِهَذَا الْحَرْفِ .

وَالْقِيَمُ الْمُتَّصِلَةُ لَا يُمْكِنُ إِدْخَالُهَا مُبَاشَرَةً إِلَى الْحَاسِبِ ، وَلَا يُمْكِنُ لِلْحَاسِبِ إِخْرَاجُهَا . وَلِهَذَا يَجِبُ مُعَالَجَتُهَا بِمُحَوِّلٍ مُتَّصِلٍ / رَقْمِيٍّ . فَمَثَلًا التَّعْمَةُ الْمَوْسِيقِيَّةُ (أَسْفَل ، يَسَار) الَّتِي التَّقَطُّهَا الْمَيْكْرُوْفُونُ تُحَوَّلُ أَوَّلًا مِنْ مَوْجَاتٍ صَوْتِيَّةٍ إِلَى جُهْدٍ كَهْرَبِيٍّ مُتَّصِلٍ ، ثُمَّ يُنْتِجُ الْمُحَوِّلُ (مُتَّصِلٌ / رَقْمِيٌّ) أَقْرَبَ مَجْمُوعَةٍ مُتَوَالِيَةٍ مِنَ الْأَرْقَامِ الَّتِي تُمَثِّلُ الصَّوْتِ الْأَصْلِيَّ ، وَيُعْدَى بِهَا الْحَاسِبُ . وَلَاخْرَاجُهَا يَسْتَعِدُّمُ الْحَاسِبُ مُحَوِّلًا (رَقْمِيٌّ / مُتَّصِلٌ) لِتَغْيِيرِ الْبَيِّنَاتِ الرَّقْمِيَّةِ إِلَى بَيِّنَاتٍ مُتَّصِلَةٍ (الموجة الصوتية) مَرَّةً أُخْرَى .

يَمْتَلِئُ الْعَالَمُ بِكَمِّيَّاتٍ قَابِلَةٍ لِلْقِيَاسِ ، بَعْضُهَا يَتَغَيَّرُ مِنْ حِينٍ لِآخَرَ ، وَبَعْضُهَا يَتَغَيَّرُ تَدْرِيجِيًّا . فَمَثَلًا عِنْدَ قِيَاسِ دَرَجَةِ الْحَرَارَةِ وَدَرَجَةِ ارْتِفَاعِ الصَّوْتِ لَا يَظْهَرُ أَى فَاصِلٍ وَاضِحٍ بَيْنَ كُلِّ قِيَمَةٍ وَالْقِيَمَةِ التَّالِيَةِ لَهَا . وَالْكَمِّيَّاتُ الَّتِي تَتَغَيَّرُ بِهَذِهِ الطَّرِيقَةِ الْمُسْتَمِرَّةِ غَيْرِ التَّدْرِيجِيَّةِ تُسَمَّى قِيَمًا مُتَّصِلَةً . عَلَى النَّقِیْضِ ، الْمِفْتَاحُ الْكَهْرَبِيُّ إِمَّا مَفْتُوحٌ أَوْ مَقْفُولٌ دُونَ أَى قِيَمٍ بَيْنَهُمَا . وَأَيْضًا الرَّقْمُ التَّالِي لِرَقْمِ التِّلِفُونِ ١٢٣٤٥٦٧ هُوَ ١٢٣٤٥٦٨ دُونَ أَى قِيَمَةٍ بَيْنَهُمَا . وَالْقِيَمُ الَّتِي بِهَذِهِ الطَّرِيقَةِ الدَّرَجِيَّةِ تُسَمَّى قِيَمًا رَقْمِيَّةً وَالدَّوَائِرُ دَاخِلَ الْحَاسِبِ الْآلِيَّ رَقْمِيَّةً وَتَعْمَلُ عَلَى أَسَاسِ شَرْطَيْنِ كَهْرَبِيَّيْنِ مَفْتُوحٍ / مَقْفُولٍ ، أَوْ جُهْدٍ عَالٍ / مُنْخَفِضٍ ، لَيْسَ بَيْنَهُمَا قِيَمٌ . وَهَذَانِ الشَّرْطَانِ



إِخْرَاجُ مُتَّصِلٍ : تَخْرُجُ الْبَيِّنَاتُ عَلَى شَاشَةٍ أَوْ كَصَوْتٍ مِنْ مُكَبِّرِ الصَّوْتِ .

تَحْوِيلُ رَقْمِيٍّ / مُتَّصِلٍ : تُحَوَّلُ الْإِشَارَةُ الرَّقْمِيَّةُ إِلَى إِشَارَةٍ مُتَّصِلَةٍ .

إِخْرَاجُ رَقْمِيٍّ : يُخْرَجُ الْحَاسِبُ النَّبِيْجَةَ كَإِشَارَةٍ رَقْمِيَّةٍ .

التَّحْوِيلُ الرَّقْمِيُّ وَالْمُتَّصِلُ

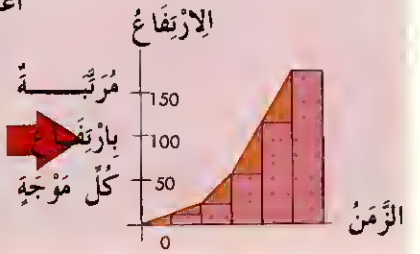
لِتَحْوِيلِ الْقِيَمِ الْمُتَّصِلَةِ إِلَى رَقْمِيَّةٍ ، تُقَسَّمُ الْمَوْجَةُ
الْمُتَّصِلَةُ لِمَنْ مَعِيْنٍ ، إِلَى قِطَاعَاتٍ قَصِيْرَةٍ
وَمُتَسَاوِيَةٍ . وَيُعَبَّرُ بِرَقْمٍ عَنْ اِرْتِفَاعِ الْمَوْجَةِ فِي
كُلِّ قِطَاعٍ . فَتَصْبِيحُ الْكَمِّيَّةِ الْمُتَّصِلَةِ مَجْمُوعَةً مِنْ
الْأَعْدَادِ ، وَاحِدٌ لِكُلِّ قِطَاعٍ . وَهَذِهِ الْأَعْدَادُ تُمَثَّلُ
فِي الْحَاسِبِ بِإِشَارَاتٍ كَهَرَبِيَّةَةٍ .

وَبِالْعَكْسِ ، لِلتَّحْوِيلِ مِنْ رَقْمِي إِلَى مُتَّصِلٍ ، فَإِنَّ مَجْمُوعَةَ الْأَعْدَادِ تَحْوُلُ إِلَى الْجُهْدِ الْمُتَاطِرِ لِكُلِّ قِطَاعٍ ، بِالتَّرْيِيبِ . ثُمَّ تُوصَلُ هَذِهِ الِارْتِفَاعَاتُ الْمُتَفَصِّلَةُ بِمُنْحَنِي بَيَانِي .



تَحْوِيلٌ مُتَّصِلٌ / رَقْمِي . تَحْوِيلُ الْمَوْجَةِ الْمُتَّصِلَةِ إِلَى أَعْدَادٍ ثُنَائِيَّةٍ .

أَعْدَادُ عَشْرِيَّة	أَعْدَادُ ثُنَائِيَّة
13	0 0 0 0 1 1 0 1
25	0 0 0 1 1 0 0 1
56	0 0 1 1 1 0 0 0
121	0 1 1 1 1 0 0 1
176	1 0 1 1 0 0 0 0



تَحْوِيلُ رَقْمِي / مُتَّصِلٌ . تَحْوِيلُ الْأَعْدَادِ الشَّائِئَةِ إِلَى مَوْجَةٍ مُتَّصِلَةٍ .

المَعْلُومَاتُ فِي صُورَةِ رَقْمِيَّةٍ : المَعْلُومَاتُ الصَّادِرَةُ عَنْ لَوْحَةِ المَفَاتِيحِ تُدْخَلُ إِلَى الحَاسِبِ مُبَاشَرَةً . وَلَكِنَّ المَعْلُومَاتِ فِي صُورَةِ مُتَّصِلَةٍ ، — مِثْلُ مَوْجَةٍ صَوْتٍ — يَجِبُ أَنْ تُحوَّلَ إِلَى صُورَةِ رَقْمِيَّةٍ قَبْلَ الإِذْخَالِ . بِالمِثْلِ ، الحَاسِبُ يُخْرِجُ البَيِّنَاتِ (أَسْفَلَ) فِي صُورَةِ رَقْمِيَّةٍ . وَلِلْحَصُولِ عَلَيْهَا فِي صُورَةِ مُتَّصِلَةٍ — مُوسِمِيٍّ مَثَلًا — فَيَجِبُ أَنْ يَتِمَّ تَحْوِيلُهَا مِنْ رَقْمِيَّةٍ إِلَى مُتَّصِلَةٍ .

الْحَاسِبُ وَإِحْرَاجُ وَإِدْخَالُ
الْبَيِّنَاتِ



الإِدْخَالُ : يَتِمُّ إِدْخَالُ هَذِهِ تَحْوِيلٌ مُتَّصِلٌ / رَقْمِي : تَتَحَوَّلُ الْإِشَارَاتُ الْمُتَّصِلَةُ : إِشَارَاتُ الْمِكْرُوفُونَ تُصْدِرُ مَوْجَةً اللَّوْحَةِ إِدْخَالُ ، الصَّوْتُ مِنْ مِكْرُوفُونَ لَيْسَ إِدْخَالًا .

ما هو الحاسب الخارق ؟

الحاسب التقليدي يعمل بتتابع . يقرأ أمراً ، يحسب عنوان البيانات ثم ينفذ الأمر قبل أن يبدأ في التالي أما المعالجات الكثيرة في الحاسب الخارق فيمكنها عمل الكثير من الأوامر بأسلوب متداخل يسمى أسلوب التوازي أو أسلوب خطوط الأنابيب حيث يمكن الحاسب من تنفيذ عدة أوامر معاً .

ويستطيع الحاسب الخارق أن يعالج لحظياً قوائم طويلة من الأرقام . وذلك بترتيب البيانات في صفوف أو متجهات .

طريقتان للمعالجة

بعض العمليات الحسابية تكون معقدة حتى بالنسبة للحاسبات الرئيسية الكبيرة . فمثلاً رسم مخطط للرياح في عاصفة أو لسريان المياه حول صخرة في مجرى مائي تستغرق وقتاً طويلاً باستخدام الحاسبات الرئيسية كما أن الأعداد الكبيرة جداً في الفلك لا تناسب الحاسب الآلي العادي .

ولهذا صمم الحاسب الخارق ليتعامل مع الأرقام الكبيرة أو حل عدة معادلات رياضية معاً ويتم ببلاتين العمليات الحسابية في ثانية ، وتم ذلك بجعل الدوائر الإلكترونية أصغر وأصغر وتقصير مسافة تحرك الإشارة الكهربائية داخل الحاسب . طور الكيميائيون شبه موصل صناعي هو «زرينجيد الجاليوم» يوصل التيار الكهربائي أسرع من السيليكون وصممت صفوف من المعالجات المتكاملة متصلة ببعضها لمعالجة البيانات بطرق جديدة .

المعالجة المتتابعة

المواد الخام (البيانات)

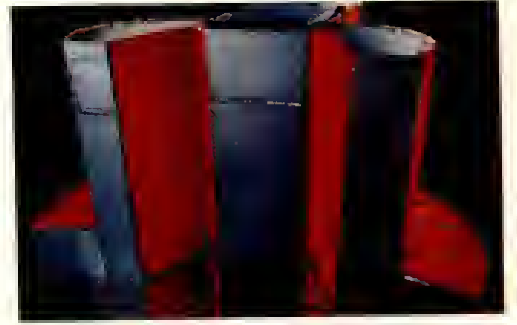
المعالجة بخط الأنابيب

المواد الخام (البيانات)

تشكيل الجانبين

تعبئة خط أنابيب المعالجات : خط تصنيع التردد (العلوي) يمثل المعالجة المتتابعة حيث يقوم المعالج الدقيق بالتعامل مع قطعة واحدة وينتهي منها قبل التعامل مع القطعة التالية . وفي المعالجة بطريقة خط الأنابيب (السفلي) توجد أربع معالجات منفصلة كل منها تتعامل مع قطعة جديدة قبل أن تنتهي المعالجات الأخرى من قطعها ، وبالتالي فسرعة العمل ثانياً أربعة أمثاله أولاً .

الحاسب الخارق «كراي Y-MP» بُني في ١٩٨٨ به ثمانين
معالجات وبكل منها ١٤ مشغلاً بخط الأنايب وأجزاؤه مرتبة
في شكل الحرف (C) لتفصيل المسافة التي تغطيها الإشارات
ويمكنه إتمام أكثر من ٢ بلون عملية حسابية في الثانية .

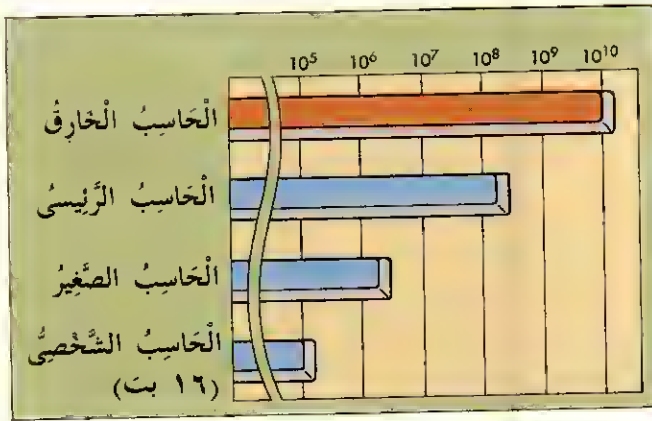


المنتج النهائي
(البيانات المعالجة)

المنتج النهائي
(البيانات المعالجة)

طلاء التقط على الترد

مقارنته عدد العمليات في الثانية



تشكيل الواجهة والخلفية

فقرات التطور : رغم أن هذه
الحاسبات تتعامل مع البيانات
بصورة مختلفة إلا أن هذا الرسم
البياني يقارن تقريباً بين سرعتها .

تشكيل القاعدة
والسطح

استخدام المتجهات لزيادة السرعة :

يمكن ترتيب بعض البيانات العلمية في
قوائم خاصة أو مصفوفات تسمى
متجهات . ويمكن جمع متجهين (اليسار)
لينتج متجه جديد (أقصى اليسار) ويُعامل
معالج المتجهات كل متجه كوحدة واحدة
ويجمع جميع العناصر بنظائرها بنفس
سرعة جمع أي عددين .

I	II	III
8	1	6
3	5	7
4	9	2

العناصر المعالجة

I'	II'	III'
1	2	3
4	5	6
7	8	9

=

I'	II'	III'
9	3	9
7	10	13
11	17	11

مَا هُوَ الْحَاسِبُ الْعَصْبِيُّ ؟

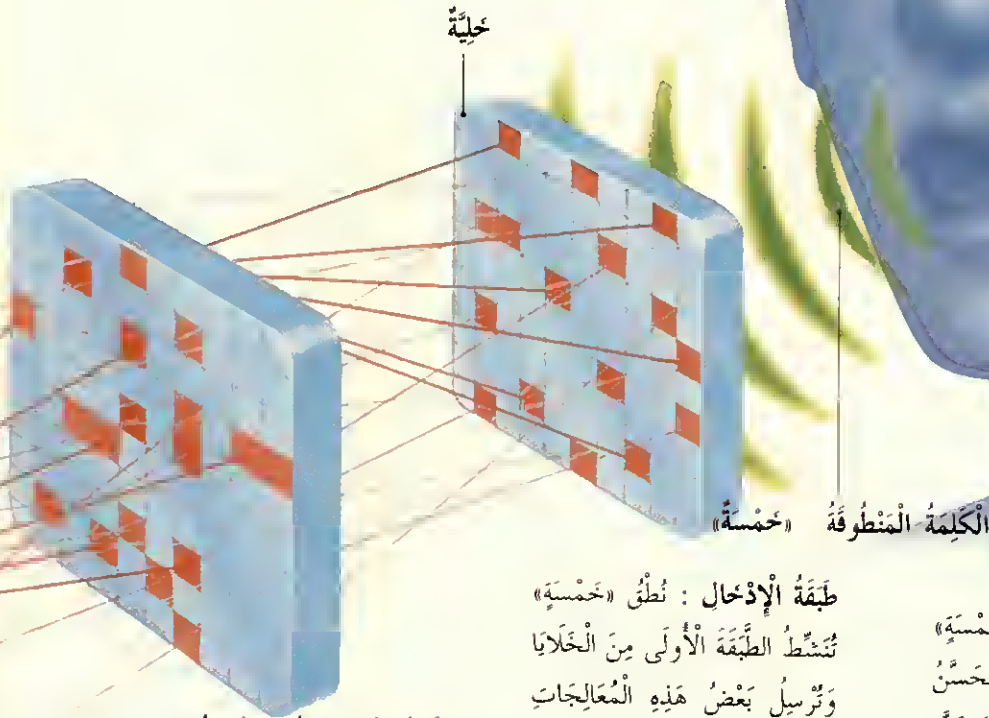
تُعَالِجُ النَّبْضَاتِ الْكَهْرَبِيَّةَ دَاخِلَهَا وَتَمَرُّهَا غَيْرَ الْمَحَاوِرِ الْعَصَبِيَّةِ . وَأَحَدُ الْحَاسِبَاتِ الْعَصَبِيَّةِ يَتَكُونُ مِنْ ثَلَاثِ طَبَقَاتٍ (أَسْفَلَ الشَّبَكَاتِ الزَّرْقَاءِ) مِنَ الْخَلَايَا الَّتِي تُشَبِّهُ الْخَلَايَا الْعَصَبِيَّةَ الْمُتَّصِلَةَ بِمَحَاوِرِ تُشَبِّهُ الْمَحَاوِرِ الْعَصَبِيَّةَ . هَذِهِ الْمَحَاوِرُ تَكُونُ ضَعِيفَةً كُلُّهَا فِي بَدَايَةِ صَنْعِ الْحَاسِبِ ، وَلَكِنَّهَا تَقْوَى بِصُورَةٍ انْتِقَائِيَّةٍ عِنْدَمَا يَتَعَلَّمُ الْحَاسِبُ كَيْفَ يَتِمُّ وَظِيفَةً مُعَيَّنَةً بِنَفْسِ طَرِيقَةِ النَّبْضَاتِ الْكَهْرَبِيَّةِ فِي الْمُخِّ الَّتِي تُشَكِّلُ الْمَسَارَاتِ إِلَى مَخْزَنِ التَّعَلُّمِ الْبَشَرِيِّ .

الْحَاسِبُ الْعَصْبِيُّ يُحَاكِي تَرْكِيبَ وَوُظِيفَةَ مُخِّ الْإِنْسَانِ . وَرَغْمَ أَنَّ الْحَاسِبَاتِ تُحْسِبُ أَسْرَعَ مِنَ الْإِنْسَانِ لَكِنَّ الْمُخَّ الْبَشَرِيَّ الَّذِي خَلَقَهُ اللَّهُ يَتَفَوَّقُ فِي مِيزَتَيْنِ ، الْأُولَى : الْقُدْرَةُ عَلَى صَنْعِ الْقَرَارِ حَتَّى مَعَ نَقْصِ الْبَيِّنَاتِ .

الثَّانِيَةُ : قُدْرَتُهُ عَلَى التَّعَلُّمِ .

وَيُحَاوِلُ الْعُلَمَاءُ تَصْمِيمَ حَاسِبَاتٍ تُشَبِّهُ الْمُخَّ الْبَشَرِيَّ لِيَسْتَطِيعَ إِيثَامَ هَاتَيْنِ الْعَمَلِيَّتَيْنِ . وَيَقُولُ بَعْضُ الْعُلَمَاءِ إِنَّ الْمُخَّ الْبَشَرِيَّ مِثْلُ الْحَاسِبِ ، يَتَعَامَلُ بِالْإِشَارَاتِ الْكَهْرَبِيَّةِ . وَيَتَكُونُ الْمُخُّ مِنْ بِلَايِنِ الْخَلَايَا الْعَصَبِيَّةِ الَّتِي

خَلِيَّةٌ



الْكَلِمَةُ الْمَنْطُوقَةُ «خَمْسَةٌ»

طَبَقَةُ الْإِدْخَالِ : تُطَقُّ «خَمْسَةٌ» تُنَشِّطُ الطَّبَقَةَ الْأُولَى مِنَ الْخَلَايَا وَتُرْسِلُ بَعْضُ هَذِهِ الْمُعَالِجَاتِ إِشَارَاتٍ إِلَى خَلَايَا فِي الطَّبَقَةِ الثَّانِيَةِ .

الطَّبَقَةُ الْمُتَوَسِّطَةُ : تَلْقِطُ خَلَايَاهَا إِشَارَاتِ الْإِدْخَالِ وَتُقِيمُهَا وَبَعْضُهَا يُرْسِلُ إِشَارَاتٍ إِلَى خَلَايَا الطَّبَقَةِ الثَّانِيَةِ (الْإِخْرَاجِ) .

كَيْفَ يَتَعَلَّمُ الْحَاسِبُ الْعَصْبِيُّ ؟

عِنْدَمَا يَسْتَقْبِلُ الْحَاسِبُ الْعَصْبِيُّ لَفْظَ «خَمْسَةٌ» كَادْخَالٍ يَقُومُ بِاصْتِدَارِ أَشْكَالٍ أَوْ نُقُوشٍ تَتَحَسَّنُ مِنْ طَبَقَةٍ إِلَى أُخْرَى مِنْ خَلَايَاهَا شَبِّهِ الْعَصَبِيَّةِ وَتُنْتِجُ صُورَةً تَقْرِيبِيَّةً لِلشَّكْلِ (5) وَبِالتَّدْرِيبِ تُنْتِجُ صُورَتَهُ الدَّقِيقَةَ (مُقَابِلَ أَسْفَلَ) .

وَصَلَاتُ التَّعْلِيمِ : تَكُونُ جَمِيعُ دَوَائِرِ الْحَاسِبِ

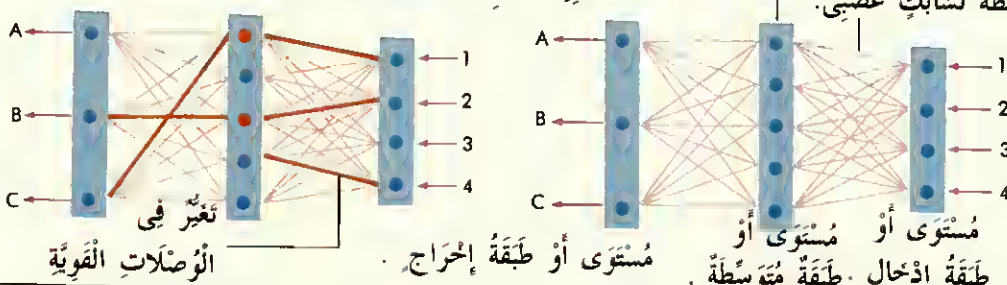
الْعَصْبِيُّ ضَعِيفَةً بِنَفْسِ الدَّرَجَةِ أَوَّلًا (الْبَيْنِ) ، وَلَكِنَّ اسْتِجَابَةَ صَحِيحَةً تَقْوَى بَعْضُ وَصَلَاتِ (أَقْصَى الْبَيْنِ) الشَّبَكَةِ ، وَيُقَالُ إِنَّ الْحَاسِبَ قَدْ تَعَلَّمَ . وَبِالتَّكَرُّارِ تُصْبِحُ هَذِهِ الْمُهِمَّةُ جُزْءًا مِنَ الذَّاكِرَةِ .

شَبَكَةُ عَصَبِيَّةٍ بَعْدَ التَّعَلُّمِ .

شَبَكَةُ عَصَبِيَّةٍ قَبْلَ التَّعَلُّمِ .

خَلِيَّةٌ عَصَبِيَّةٌ

نُقْطَةُ تَشَابُكِ عَصَبِيٍّ



الْخَلِيَّةُ الْعَصَبِيَّةُ لِمُخِّ الْإِنْسَانِ :

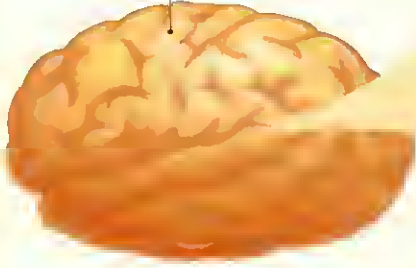
فِي مُخِّ الْإِنْسَانِ بِلَايِنُ الْخَلَايَا الْعَصَبِيَّةِ الْمُتَّصِلَةِ فِي شَبَكَةٍ كَثِيفَةٍ (الْبَحْن) وَتَعْبُرُ النَّبْضَاتُ الْكَهْرَبِيَّةُ مِنْ خَلِيَّةٍ لِأُخْرَى عِبرَ نَقْطَةِ التَّشَابُكِ الْعَصَبِيِّ مُكَوَّنَةً مَسَارًا عَصَبِيًّا جَدِيدًا لِأَيِّ تَعَلُّمٍ جَدِيدٍ وَيُصَنَّمُ الْحَاسِبُ الْعَصَبِيُّ عَلَى أَمَلٍ تُفْلِدُ هَذِهِ الْخَلَايَا .



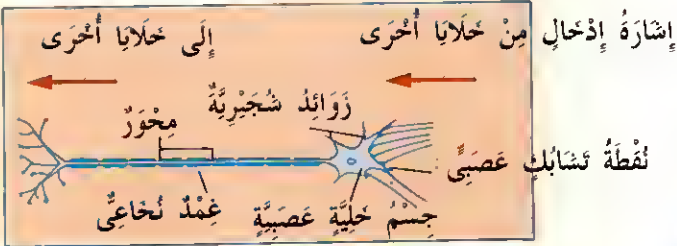
جِسْمُ خَلِيَّةٍ عَصَبِيَّةٍ
زَوَائِدُ شَجَرِيَّةٌ

نُقْطَةُ تَشَابُكٍ عَصَبِيٍّ

الْمُخِّ

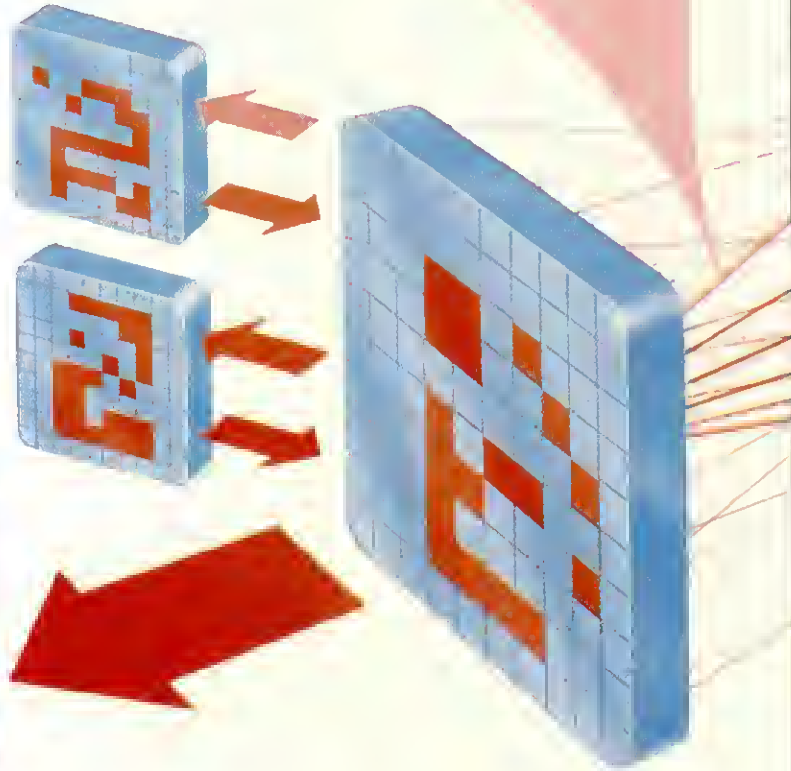


إِشَارَةٌ إِخْرَاجٍ



التَّعَلُّمُ مِنْ خِلَالِ التَّغْدِيَةِ الرَّاجِعَةِ : لِكُلِّ إِخْرَاجٍ مَقْبُولٍ يَأْمُرُ الْفَنِّيُّونَ حَاسِبًا بِالْإِنْقَاءِ عَلَى الْوُصْلَاتِ الَّتِي أُنْجِنَتْ وَبِالْقَالِي تَقْوَى الدَّوَائِرُ الْمُسَاهِمَةُ فِي الشُّكْلِ الصَّحِيحِ النَّهَائِيِّ وَتَضَعُفُ بَاقِي الدَّوَائِرُ تَدْرِيجِيًّا .

الِاسْتِجَابَةُ الْمَطْلُوبَةُ لِنُطْقِ « خَمْسَةِ » (بِالْإِنْجِلِيزِيَّةِ)



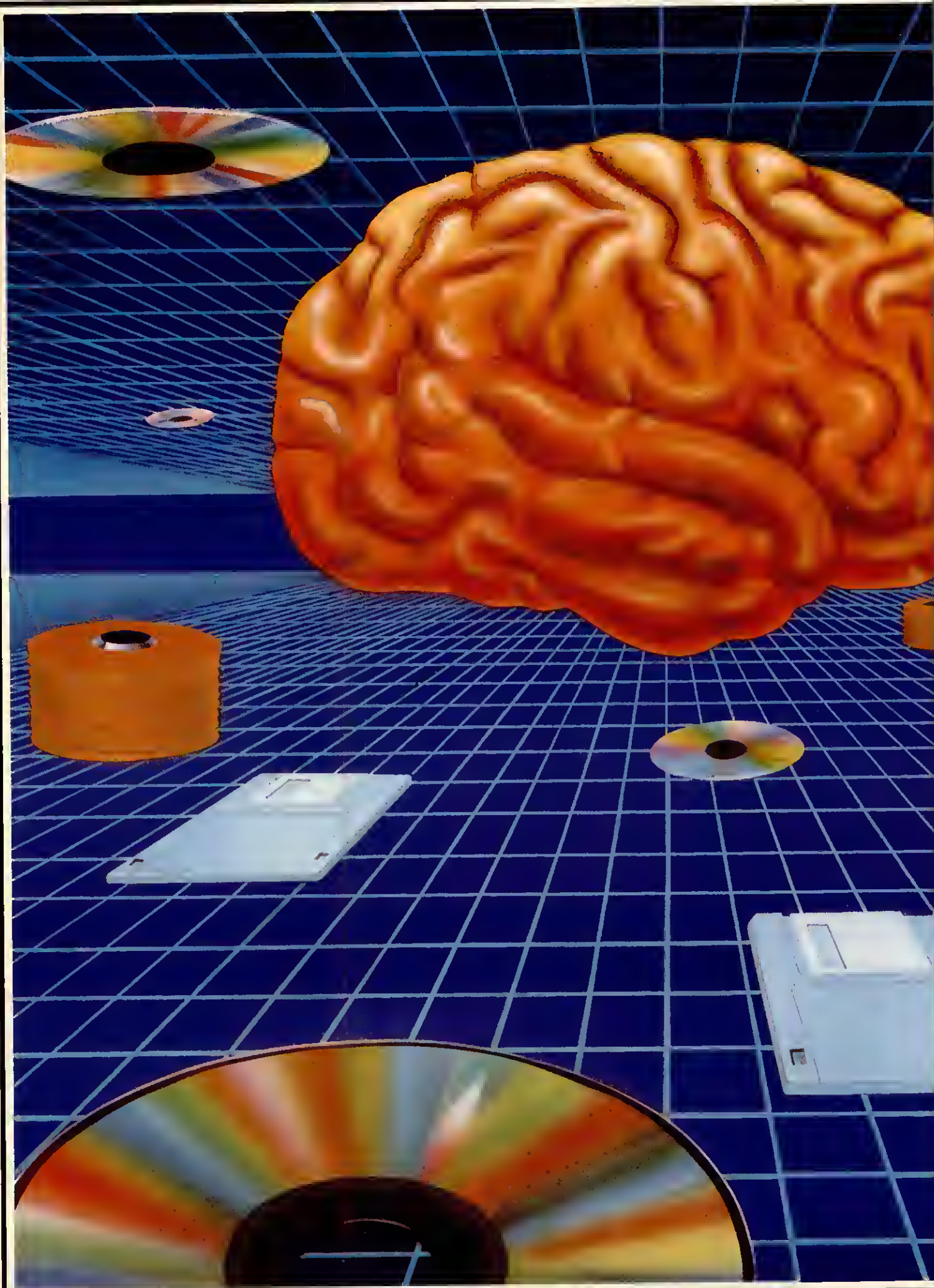
طَبَقَةُ الْإِخْرَاجِ : تُنْشَأُ صُورَةٌ غَيْرُ كَامِلَةٍ وَلَكِنَّهَا مَقْبُولَةٌ (أَعْلَى) وَيَأْمُرُ الْفَنِّيُّ الْمَسْئُولُ عَنِ التَّدْرِيبِ الْحَاسِبَ بِالْحِفَاطِ عَلَى التَّوَصِيَلَاتِ الَّتِي أُخْرِجَتْ هَذَا الشُّكْلَ . وَعِنْدَمَا يَسْمَعُ الْحَاسِبُ كَلِمَةَ «خَمْسَةِ» فِي الْمَرَّةِ الْقَالِيَةِ ، سَيُنْبِغُ شُكْلًا أَفْضَلَ .

البرمجيات

كثيراً ما يقال قام الحاسب بعمل هذا أو ذاك ولكن في الحقيقة أن الحاسب لا يفعل إلا ما يأمره به الإنسان . فهو آلة تنفذ الأوامر الصادرة إليه وهذه الأوامر أو التعليمات تسمى البرامج . والبرامج مع الأقراص أو الشرائط المخزنة عليها تسمى البرمجيات (SOFTWARE) أما المكونات المادية للحاسب فتسمى الآلات أو العتاد (HARDWARE) وهي بمفردها لا تؤدي شيئاً وعند ضمّ الجزأين واستخداميهما الاستخدام الصحيح يستطيع الحاسب عمل الكثير من الوظائف من لعبة (التيك - توك - تو) إلى عمل نظام بنكي كامل .

وتعتمد قدرة الحاسب على مهارة وذكاء وتحويل مصممي وكاتبي البرامج . وتقسّم كل مشكلة إلى مشكلات أكثر تحديداً أو حواريات . وتترجم هذه الحواريات إلى إحدى لغات الحاسب مثل «الكوبول» «الفورتران» «الباسكال» «البيسك» وهذه اللغات هي وسيلة الاتصال بين مجموعة الوحدات الثنائية التي يفهمها الحاسب وبين اللغات المعقدة التي يستخدمها الإنسان .


البرمجيات هي مُح الحاسب ، فهي تُعرفه بالأوامر اللازم تنفيذها . وقبل تحميل الحاسب ببرنامجه يكون الحاسب كجسم بدون مُح .






١ التحليل :

يُحدّد المبرمج الخطوات التي يجب عملها
لإخراج النتائج المطلوبة وترتيب
إخراجها .



```
10 CLS
20 CIRCLE 1520, 2001, 190, 1, 2
30 END
```



```
10 CLS
20 CIRCLE 1520, 2001, 190, 1, 5
30 END
```

٤ تصويب الأخطاء :

أي برنامج جديد يُحتمل احتوائه على
أخطاء أو عيوب ويجب اختياره حتى
تُزول كل العيوب .

تعديل البرنامج :

بعد كتابة البرنامج يمكن تعديله لتأدية عمليات إضافية بإدخال
مريد من الأوامر بين سطوره ، مثلاً لرسم دوائر متحدة
المركز ، وتبصويات قليلة داخل دائرة ، وتبصويات كثيرة .



```
10 CLS
11 C=1
15 FOR A=0 TO 190 STEP 10
20 CIRCLE 1520, 2001, A, C, 1
21 C=C+1
22 IF C=7 THEN C=1
25 NEXT A
30 END
```



```
10 CLS
15 FOR I=1 TO 7 STEP 1
20 CIRCLE 1520, 2001, 190, 1, 1/7
25 NEXT I
30 END
```

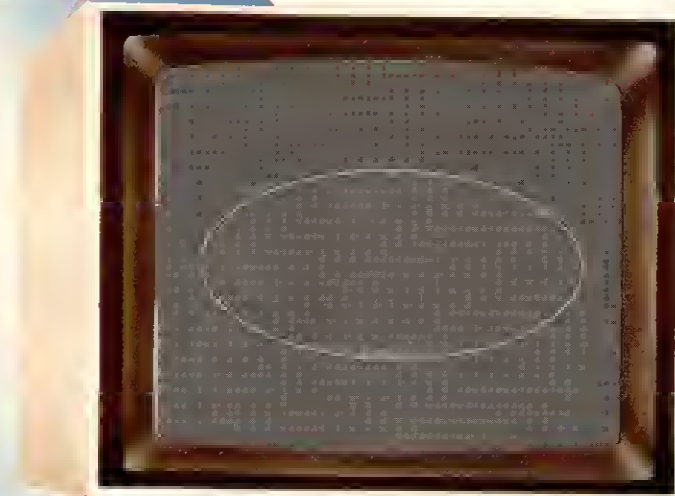


```
10 CLS
11 C=1
15 FOR I=1 TO 100 STEP 1
20 CIRCLE 1520, 2001, 190, C, 1/30
21 IF I=50 THEN C=2
22 NEXT I
30 END
```

٥ التخزين :

بعد الانتهاء من البرنامج يُخزنه المبرمج على أي وسيلة
تخزين مثل قرص لاستخدامه عند الحاجة .

```
10 CLS
20 CIRCLE (320, 2001, 190, 1, 5
30 END
```



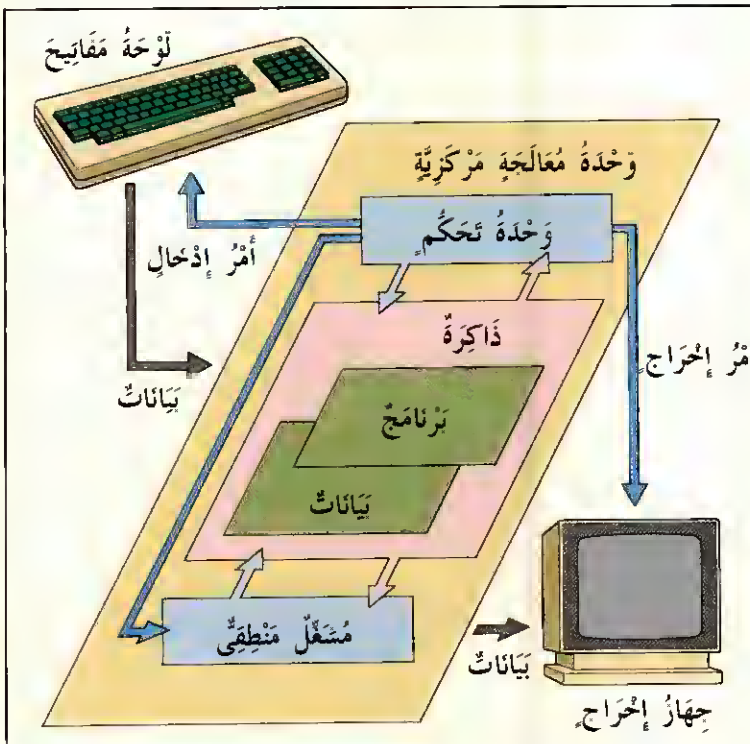
هُوَ بَرْنَامَجُ الْحَاسِبِ الْآلِيّ ؟

إِذَا عَتَبْنَا أَنَّ الْحَاسِبَ الْآلِيَّ هُوَ الْمُمَثِّلُ فِي مَسْرَحِيَّةٍ ، فَإِنَّ الْبَرْنَامَجَ هُوَ سِنَارُ هَذِهِ الْمَسْرَحِيَّةِ وَلِلذَلِكَ فَالْحَاسِبُ يُؤَدِّي مَا يَطْلُبُهُ مِنْهُ الْبَرْنَامَجُ بِالضَّبْطِ .

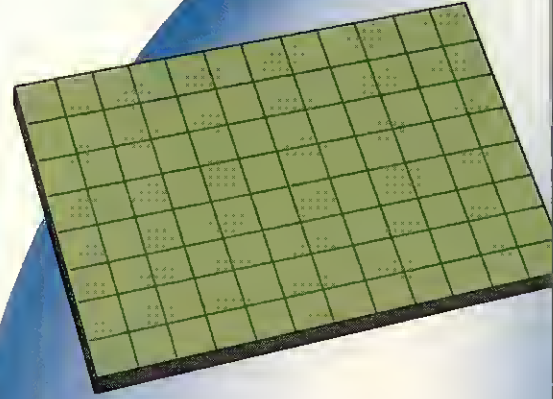
وَتَبْدَأُ الْمَسْرَحِيَّةُ عِنْدَمَا يُحْمَلُ الْبَرْنَامَجُ فِي ذَاكِرَةِ الْحَاسِبِ وَيَقْرَأُ الْحَاسِبُ سَطْرًا بَعْدَ آخَرٍ ثُمَّ يَتَرَجَّمُهُ إِلَى مَجْمُوعَةٍ مِنَ الْأَوَامِرِ الَّتِي يَفْهَمُهَا ثُمَّ يَنْفُذُ .

يَخْتَوِي الْبَرْنَامَجُ عَلَى عِدَّةِ أَوَامِرَ بَسِيطَةٍ مِثْلَ اسْتِقْبَالِ الْبَيِّنَاتِ مِنْ لَوْحَةِ الْمَفَاتِيحِ وَحَدِّدُ أَيِّ رَقْمٍ مِنَ الْإِثْنَيْنِ أَكْبَرَ وَمِنْ مَجْمُوعَةٍ مِنْ هَذِهِ الْأَوَامِرِ الْبَسِيطَةِ فِي بَرْنَامَجٍ يُمَكِّنُ لِلْحَاسِبِ أَنْ يَنْفِذَ أَعْمَالًا مُعَقَّدَةً . وَالْبَرَامِجُ الَّتِي تَحْوِي وَظَائِفَ تَحْصِيرِيَّةً دَاخِلِيَّةً مِثْلَ جَمْعِ الْأَعْدَادِ أَوْ تَحْرِينَ الْمَلَفَاتِ تُسَمَّى بَرَامِجَ الْخِدْمَةِ . وَالْبَرَامِجُ الْكَبِيرَةُ الشَّائِعَةُ مِثْلَ مُعَالِجِ الْكَلِمَاتِ ، وَالْجَدَاوِلِ الْحِسَابِيَّةِ ، وَالْأَلْعَابِ تُسَمَّى بَرَامِجَ تَطْبِيقِيَّةً وَيَجِبُ أَنْ تُصَمِّمَ الْبَرَامِجُ جَيِّدًا حَتَّى تَتَحَاشَى الْمُوقِفَ (دُخْلُ خَاطِئٍ - خَرَجَ خَاطِئٌ) .

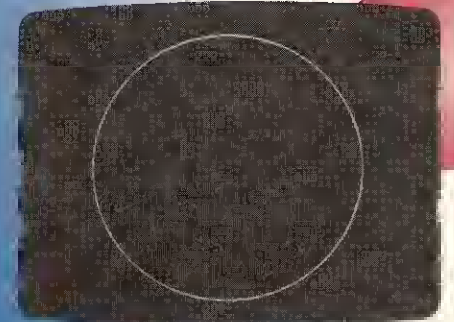
دَوَائِرُ الْبَرْنَامَجِ : يَحْمِلُ الْحَاسِبُ أَيَّ بَرْنَامَجٍ يَخْزِنُهُ فِي الذَّاكِرَةِ وَيَسْتَدْعِي كُلَّ أَمْرٍ عَلَى حِدَةٍ بِالتَّرتِيبِ وَيُفَسِّرُ بِوَحْدَةِ التَّحْكُمِ الَّتِي تُرْسِلُ مُخْتَلِفَ أَجْزَائِهَا تَبَضَّاتٍ كَهْرَبَائِيَّةً لِتُؤَدِّيَ أَعْمَالًا مُعَيَّنَةً . فَإِذَا كَانَ الْأَمْرُ الْأَوَّلُ إِدْخَالًا مِنْ لَوْحَةِ الْمَفَاتِيحِ فَإِنَّ تَبْضُعَ كَهْرَبَائِيَّةً تَنْجِيهِ إِلَى لَوْحَةِ الْمَفَاتِيحِ لِتَسْمَحَ لَهَا بِقَبُولِ الْإِدْخَالِ مِنَ الْمُشْغَلِ . وَبَعْدَ إِدْخَالِ الْبَيِّنَاتِ ، ثُمَّ تَحْرِينِهَا ، يَسْتَدْعِي الْحَاسِبُ الْأَمْرَ التَّالِيَّ فِي الْبَرْنَامَجِ .



كتابة برنامج
البرنامج عدة أطوار وهذا البرنامج بلغة
(الاسم) يأمر الحاسب برسم شكل
يضيئ على الشاشة .



٢ الكتابة : يكتب المبرمج الأوامر
للحاسب مرتبة ويتبع قواعد الكتابة
باللغة المستخدمة .



10 CLS
20 CIRCLE (320, 200), 190, 1, 1
30 END

٣ الاختبار : يُشْغَلُ الْمُبْرِجُ الْبَرْنَامَجُ لِلتَّأَكُّدِ مِنْ أَنَّهُ يَعْمَلُ بِطَرِيقَةٍ صَحِيحَةٍ . إِذَا كَانَ الْبَرْنَامَجُ يَطْلُبُ إِدْخَالَ بَيِّنَاتٍ يُدْخِلُ الْمُبْرِجُ بَيِّنَاتٍ صَحِيحَةً وَأُخْرَى غَيْرَ صَحِيحَةٍ لِاخْتِبَارِ مَدَى دِقَّةِ الْبَرْنَامَجِ . فِي الْبَرْنَامَجِ (أَعْلَى) السَّطْرُ رَقْمُ ٢٠ يَأْمُرُ الْحَاسِبَ بِرَسْمِ دَائِرَةٍ مَرْكَزُهَا نَقْطَةُ (٣٢٠ ، ٢٠٠) وَخِدَةُ صَوْرٍ (PIXEL) وَنَصْفُ قُطْرِهَا ١٩٠ وَخِدَةُ صَوْرٍ . وَالْقَوْسُ ١...١

مَا هِيَ اللُّغَاتُ الَّتِي يَسْتَخْدِمُهَا الْحَاسِبُ الْآلِي ؟

وَيَتَعَلَّقُ جُزْءٌ مِنْ فَنِّ الْبَرْمَجَةِ بِاخْتِيَارِ لُغَةِ الْبَرْمَجَةِ الْعَالِيَةِ ،
وَالْأَقْرَبُ إِلَى لُغَةِ الْإِنْسَانِ وَالْمُنَاسِبَةُ لِلْعَمَلِ الْمَطْلُوبِ .
وَقَدْ تَمَّ ابْتِدَاعُ لُغَاتٍ عَالِيَةٍ تُنَاسِبُ تَطْبِيقَاتٍ خَاصَّةً مِثْلَ
الْعَمَلِيَّاتِ الْإِدَارِيَّةِ وَالْحِسَابَاتِ الْفَنِّيَّةِ وَالْعِلْمِيَّةِ ،
وَالرُّسُومَاتِ ، وَالْمُحَاكَاةِ وَالذِّكَاةِ الْاصْطِنَاعِيَّ .

لَا يَفْهَمُ الْحَاسِبُ سِوَى الْأَرْقَامِ الثَّنَائِيَّةِ الَّتِي تُسَمَّى لُغَةُ
الْآلَةِ ، وَيُعَبَّرُ فِيهَا عَنْ كُلِّ شَيْءٍ بِأَبْسَطِ تَغْيِيرٍ : صِفَرٍ أَوْ
وَاحِدٍ ، مَفْتُوحٍ أَوْ مُغْلَقٍ ، نَعَمْ أَوْ لَا . وَلَكِنْ يَصْعُبُ
عَلَى الْإِنْسَانِ أَنْ يُعَبِّرَ عَنْ نَفْسِهِ بِهَذِهِ التَّعْبِيرَاتِ فَقَطْ وَلِهَذَا
تُكْتَبُ الْبَرَامِجُ بِأَقْرَبِ لُغَةٍ بَرْمَجَةٍ يَفْهَمُهَا الْحَاسِبُ . وَقَدْ
تَمَّ تَطْوِيرُ لُغَاتٍ بَرْمَجَةٍ كَثِيرَةٍ .

وَبَعْضُهَا يُسَمَّى (لُغَاتِ التَّجْمِيعِ) وَهِيَ أَسْهَلُ اللُّغَاتِ الَّتِي
يُمْكِنُ تَرْجُمَتُهَا إِلَى لُغَةِ الْآلَةِ وَالْبَعْضُ الْآخَرُ الْمُسَمَّى
اللُّغَاتِ الْمُؤَلَّفَةِ وَهِيَ لُغَاتٌ عَالِيَةُ الْمُسْتَوَى قَدْ تُعَبَّرُ فِيهَا
الْكَلِمَةُ الْوَاحِدَةُ عَنْ مَجْمُوعَةٍ كَامِلَةٍ مِنْ أَوَامِرِ لُغَةِ الْآلَةِ

رَبَطَ الْإِنْسَانُ بِالْحَاسِبَاتِ

ثَلَاثُ لُغَاتٍ بَرْمَجَةٍ

فُورْتَرَان

كُوبُول

بِيْسِك



لُغَاتُ الْبَرْمَجَةِ تُسَهِّلُ لِلْإِنْسَانِ كِتَابَةَ الْأَوَامِرِ لِلْحَاسِبِ كَمَا تُمْكِنُ مِنْ
اسْتِخْدَامِ الْبَرْنَامِجِ الْوَاحِدِ عَلَى حَاسِبَاتٍ مُخْتَلِفَةٍ وَمِنْ لُغَاتِ
الْبَرْمَجَةِ :

الْبِيسِك ، وَيُسْتَخْدَمُ لِلتَّعْلِيمِ وَالْكُوبُولِ لِلْعَمَلِيَّاتِ التَّجَارِيَّةِ وَالْفُورْتَرَان
لِلْحِسَابَاتِ الْفَنِّيَّةِ وَالْعِلْمِيَّةِ .

بَرْنَامِجُ بِلُغَةِ الْآلَةِ

فَلْكَ شِفْرَةُ الْبَرْنَامِجِ

● فَلْكَ الشَّفْرَةُ :

تَرْجَمَةُ بَرْنَامِجٍ إِلَى لُغَةِ الْآلَةِ الَّتِي
يَفْهَمُهَا الْحَاسِبُ هِيَ وَظِيفَةُ بَرْنَامِجٍ
خَاصَّةٌ لِلتَّجْمِيعِ وَالتَّرْجَمَةِ وَالتَّفْسِيرِ
وَتُخْزَنُ مُعَالَجَاتُهَا دَاخِلَ الْحَاسِبِ .

بَرْنَامِجُ بِلُغَاتٍ : كُلُّ مَنْ هَذِهِ الْبَرْنَامِجِ يَطْلُبُ
اسْتِقْبَالَ عَدَدَيْنِ B & A ثُمَّ جَمْعَهُمَا ثُمَّ طِبَاعَهُ ،
النَّاتِجِ ، وَتَتَغَيَّرُ صِيغَةُ الْأَوَامِرِ مِنْ لُغَةٍ إِلَى أُخْرَى .

```
10 PRINT "A+B=?"  
20 INPUT "A="; A  
30 INPUT "B="; B  
40 C=A+B  
50 PRINT A; "+"; B; "="; C  
60 INPUT "END (YES=Y) "; M$  
70 IF M$="Y" THEN 90  
80 PRINT " " : GOTO 10  
90 END
```

بَرْنَامِجُ بِلُغَةِ بِيسِك

```
PROCEDURE DIVISION.  
P-START.  
OPEN INPUT CARD-FILE.  
OPEN OUTPUT PRINT-FILE.  
COMPUTING-RTN.  
READ CARD-FILE AT END GO TO P-TERMINATE.  
COMPUTE C-URL = A-URL + B-URL.  
WRITE PRINT-RECORD AFTER 2 LINES.  
GO TO COMPUTING-RTN.  
P-TERMINATE.  
CLOSE CARD-FILE, PRINT-FILE.  
STOP RUN.
```

```
WRITE (6, 100)  
100 FORMAT (5H A+B )  
READ (5,200) IA, IB  
200 FORMAT (15, 15)  
ISUM=IA+IB  
WRITE (6, 101) ISUM  
101 FORMAT (1H=, 16)  
STOP  
END
```

بَرْنَامِجُ بِلُغَةِ كُوبُول

بَرْنَامِجُ بِلُغَةِ «فُورْتَرَان»

مَا هُوَ الْخَوَارِزْمُ ؟

وَبَرْنَامَجْ مَكْتُوبٌ بِصُورَةٍ سَيِّئَةٍ قَدْ يَحُلُّ الْمَشْكِلَةَ وَلَكِنَّ
بَرْنَامَجًا آخَرَ جَيِّدَ الْكِتَابَةِ يَحُلُّ الْمَشْكِلَةَ فِي خُطَوَاتٍ أَقَلَّ
وَبِالتَّالِي يَقُلُّ وَقْتُ اسْتِخْدَامِ الْحَاسِبِ .
وَقَدْ اسْتَبْطَأَ الْمَبْرُمَجُونَ أَشْكَالًا خَطِيئَةً تُسَمَّى مُخْطَطَاتِ
الْإِلْسِيَابِ وَتُسَاعَدُ فِي تَجْزِئَةِ الْمَسَائِلِ الْمُعَقَّدَةِ إِلَى
مَجْمُوعَةٍ مِنَ الْخُطَوَاتِ أَكْثَرَ وُضُوحًا وَمَنْطِقِيَّةً .

الْخَوَارِزْمُ هُوَ مَجْمُوعَةٌ مِنَ الْقَوَاعِدِ وَالْأَوَامِرِ لِحَلِّ مُشْكِلَةٍ
مُعَيَّنَةٍ . فَمَثَلًا ، الْخَوَارِزْمُ لِأَخْذِ حَمَّامٍ الصَّبَاحِ هُوَ
«إِحْلَعْ مَلَابِسَكَ» «أَدْخُلْ تَحْتَ الدُّشِّ» «اغْتَسِلْ» «الْبَسِ
الْمَلَابِسَ» وَهِيَ أَوَامِرُ يَجِبُ أَنْ تُنْفَذَ بِنَفْسِ التَّرْتِيبِ لِحَلِّ
الْمَسْأَلَةِ بِنَجَاحٍ . وَبَعْضُ الْأُنْشِيطَةِ الصَّبَاحِيَّةِ الْأُخْرَى
كَتَنْظِيفِ الْأَسْنَانِ — لَيْسَ لَهَا عِلَاقَةٌ بِالِاسْتِحْمامِ وَلِهَذَا
لَا تُذَكَّرُ فِي الْخَوَارِزْمِ .

بَرَامِجُ الْحَاسِبِ يَجِبُ أَنْ تُكُونَ دَقِيقَةً وَمُخْتَصِرَةً
وَلَا تَتَضَمَّنُ أَوَامِرَ غَيْرَ ضَرُورِيَّةٍ ، وَأَنْ تُكْتَبَ أَوَامِرُهَا
بِالتَّرْتِيبِ الصَّحِيحِ .

لِخَوَارِزْمٍ لِإِعَادَةِ طِلَاءِ كُرَاتٍ وَتَحْدِيدِ الْأَقْلَى ثَقَلًا



عَمَلِيَّةٌ



قَرَارٌ

إِظْهِرْهَا بِلَوْنٍ أَزْرَقٍ

هَلِ الْكُرَةُ خَمْزَاءٌ ؟

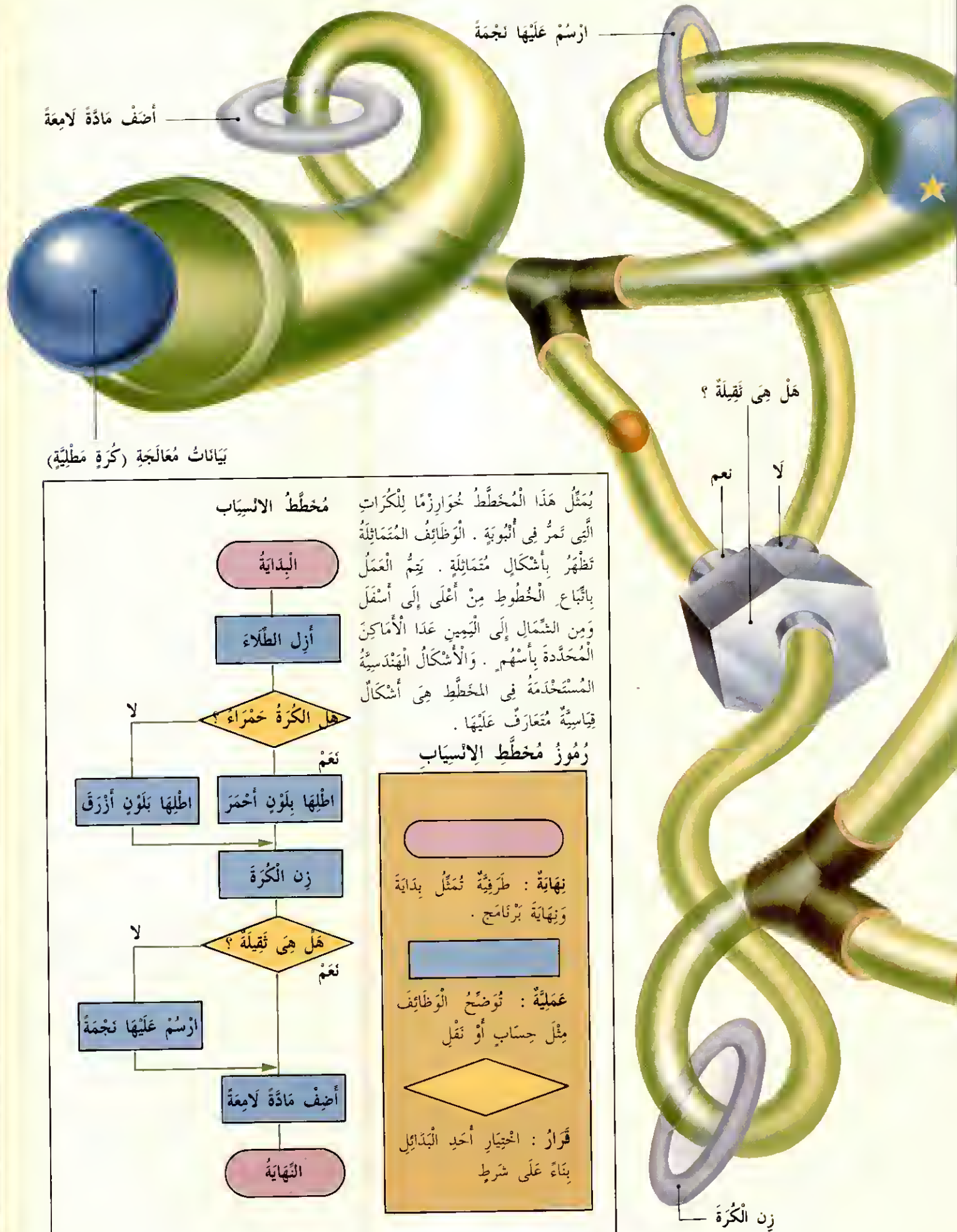
لَا
نَعَمْ

إِظْهِرْهَا بِلَوْنٍ أَحْمَرَ

أَزِلْ الطِّلَاءَ

الْخَوَارِزْمَاتُ تُحَدِّدُ ضَرُورَةً عَمَلٍ بَعْضُ
الْأَفْعَالِ عِنْدَمَا تَجْتَمِعُ بَعْضُ الشَّرُوطِ .
الْكُرَاتُ فِي الشَّكْلِ (أَعْلَى) تُعَالَجُ كُلُّ مِنْهَا
بِطَرِيقَةٍ مُخْتَلِفَةٍ لِأَنَّ كُلًّا مِنْهَا تُقَابِلُ
مَجْمُوعَةً شُرُوطٍ مُخْتَلِفَةٍ .

بَيِّنَاتُ (كُرَةٍ)



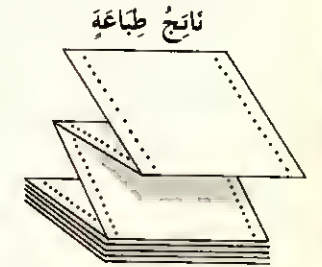
الْمَلَفَّاتُ وَالسَّجَلَاتُ

تُسَمَّى مَجْمُوعَةُ الْبَيِّنَاتِ الْمَشَابِهَةِ مَلَفًا وَكُلُّ غُنْصَرٍ يُسَمَّى سِجَلًا . مَثَلًا فِي مَلَفٍ لِلطَّلَبَةِ ، كُلُّ سِجَلٍ يَحْوِي بَيِّنَاتٍ لِطَالِبٍ وَاحِدٍ مِثْلَ اسْمِهِ ، وَتَارِيخِ مِيلَادِهِ . وَيُمْكِنُ التَّصْنِيفُ طَبَقًا لِأَيِّ نَوْعٍ مِنَ الْمَعْلُومَاتِ فِي السَّجَلِ .

ملف	سجل ١	سجل ٢	سجل ٣	سجل ٤	سجل ٥
-----	-------	-------	-------	-------	-------



رَقْمُ الطَّالِبِ
الاسْمُ
تَارِيخُ الْمِيلَادِ
مُتَوَسِّطُ التَّقْدِيرِ

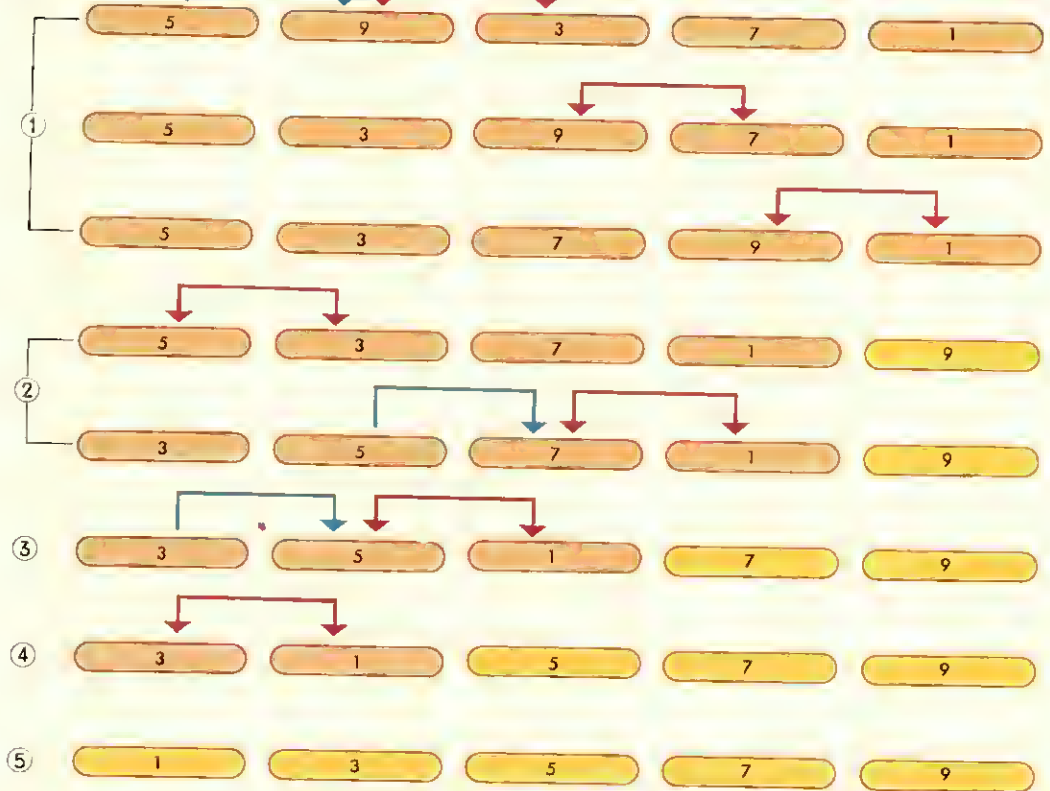


نَاتِجُ طِبَاعَةٍ



سِجَلَاتُ مُصَنَّفَةٍ

التَّصْنِيفُ الْفَقَائِيُّ



الْعُنْصُرَيْنِ . ثُمَّ يُقَارَنُ الْأَكْبَرُ بِالْعُنْصُرِ التَّالِي ، وَهَكَذَا نَسْتَمِرُّ الْمَقَارَنَةَ فِي الْخُطَوَاتِ ١ إِلَى ٤ حَتَّى يَتِمَّ تَرْتِيبُ جَمِيعِ الْعُنْصُرِ فِي التَّسْلُسِ الْمَطْلُوبِ كَمَا هُوَ مُبَيَّنٌ فِي الْخُطُورَةِ رَقْم ٥ .

التَّصْنِيفُ الْفَقَائِيُّ يُمَكِّنُ الْحَاسِبَ مِنْ تَرْتِيبِ الْعُنْصُرِ نَصَاعِدِيًّا وَيُقَارَنُ كُلُّ زَوْجٍ مِنَ الْعُنْصُرِ فَإِذَا كَانَ الْأَوَّلُ هُوَ الْأَصْغَرُ (سَهْمُ أَزْرَق) لَا يَتَغَيَّرُ مَكَانُ الْعُنْصُرَيْنِ . أَمَّا إِذَا كَانَ الْأَوَّلُ أَكْبَرَ مِنَ الثَّانِي (سَهْمُ أَحْمَر) يُبَدِّلُ مَكَانَ

كَيْفَ يَصْنَفُ الْحَاسِبُ الْأَلْيَ الْمَعْلُومَاتِ ؟

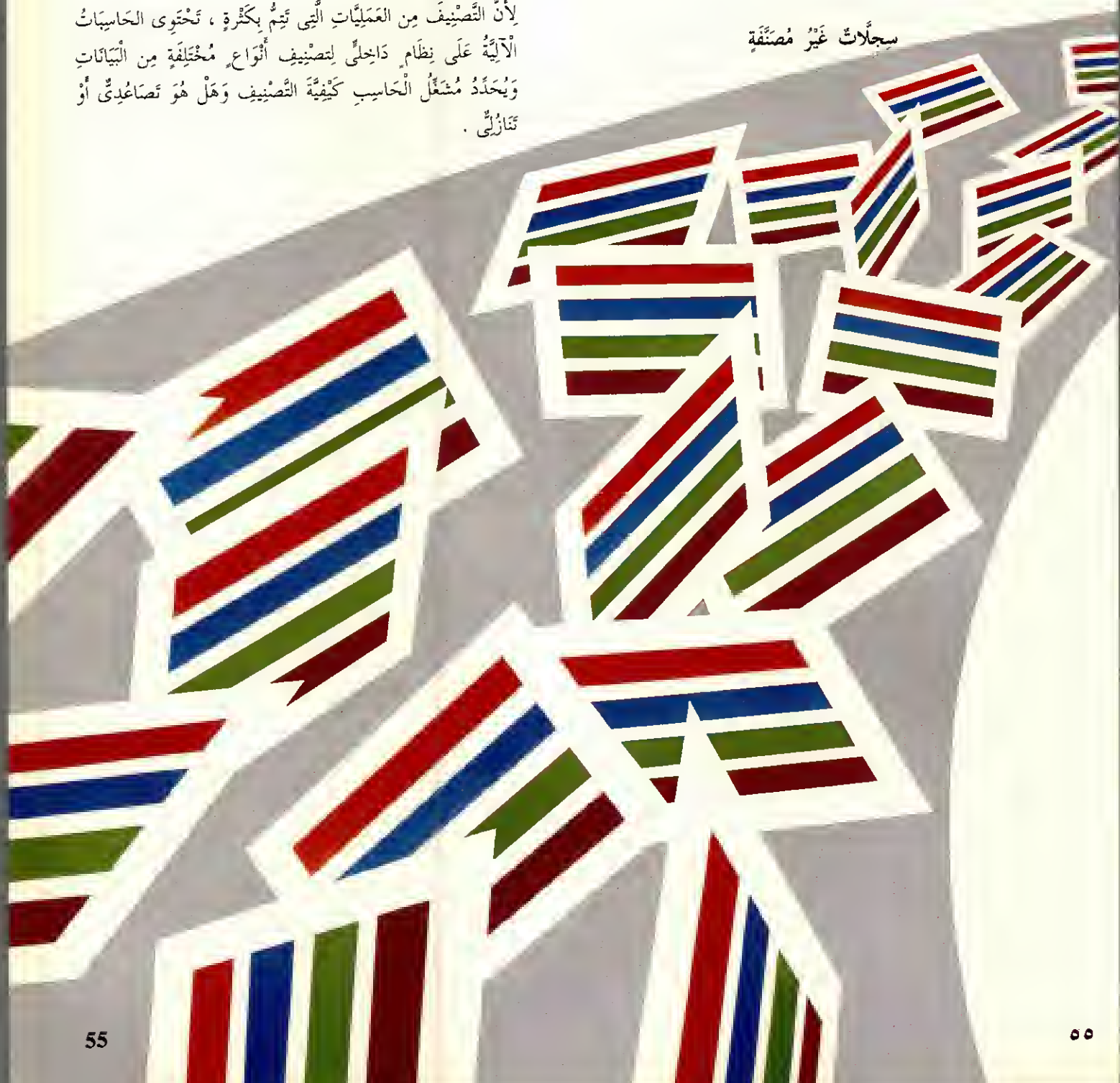
ثَالِثٌ فِي السُّلْسِلَةِ . وَهَكَذَا حَتَّى يَتِمَّ التَّعَرُّفُ عَلَى آخِرِ
عُنْصُرٍ فِي السُّلْسِلَةِ . ثُمَّ يُوجَدُ الْعُنْصُرُ الثَّانِي فِي التَّرْتِيبِ
بِنَفْسِ الطَّرِيقَةِ . وَعِنْدَمَا لَا تَبْقَى عُنْصُرٌ تَكُونُ الْمَجْمُوعَةُ
كُلُّهَا قَدْ رُبِّتْ تَرْتِيبًا تَصَاعُدِيًّا . وَهَذِهِ الْعَمَلِيَّةُ تُسَمَّى
تَصْنِيفًا فُقَاعِيًّا لِأَنَّ بَعْضَ عُنْصُرِهَا تَصْعَدُ فِي قَائِمَةِ
التَّصْنِيفِ مِثْلَمَا تَصْعَدُ الْفُقَاعَاتُ إِلَى أَعْلَى خِلَالِ أَحَدِ
السُّوَائِلِ .

تَصْنِيفُ الْمَعْلُومَاتِ :

لِأَنَّ التَّصْنِيفَ مِنَ الْعَمَلِيَّاتِ الَّتِي تَتِمُّ بِكَثْرَةٍ ، تَحْتَوِي الْحَاسِبَاتُ
الْأَلْيَةَ عَلَى نِظَامٍ دَاخِلِيٍّ لِتَصْنِيفِ أَنْوَاعٍ مُخْتَلِفَةٍ مِنَ الْبَيِّنَاتِ
وَيُحَدِّدُ مُشْغَلُ الْحَاسِبِ كَيْفِيَّةَ التَّصْنِيفِ وَهَلْ هُوَ تَصَاعُدِيٌّ أَوْ
تَنَازُلِيٌّ .

تَصْنِيفُ الْمَعْلُومَاتِ مِنْ أَهَمِّ الْعَمَلِيَّاتِ الَّتِي يَقُومُ بِهَا
الْحَاسِبُ . فَمِنْ خِلَالِهَا يُرَتَّبُ عُنْصُرَ الْبَيِّنَاتِ الْمُتَشَابِهَةِ
أَبْجَدِيًّا أَوْ عَدَدِيًّا أَوْ بِأَيِّ تَرْتِيبٍ آخَرَ . وَعَنْ طَرِيقِ الْأَوَامِرِ
يُقَارَنُ الْحَاسِبُ بَيْنَ أَيِّ عُنْصُرَيْنِ ، وَيُحَدِّدُ أَيُّهُمَا يَلِي
الْآخَرَ . وَفِي سِلْسِلَةِ بَيِّنَاتٍ عَشَوَائِيَّةِ التَّرْتِيبِ ، يَسْتَدْعِي
أَوَّلَ عُنْصُرَيْنِ ، وَيُقَارَنُ بَيْنَهُمَا وَيُحَدِّدُ مَكَائِنَهُمَا النَّسَبِيَّ
فِي التَّرْتِيبِ . ثُمَّ يُقَارَنُ الْمُتَأَخَّرُ نِسْبِيًّا مِنْهُمَا ، مَعَ عُنْصُرٍ

سَجَلَاتٌ غَيْرُ مُصَنَّفَةٍ



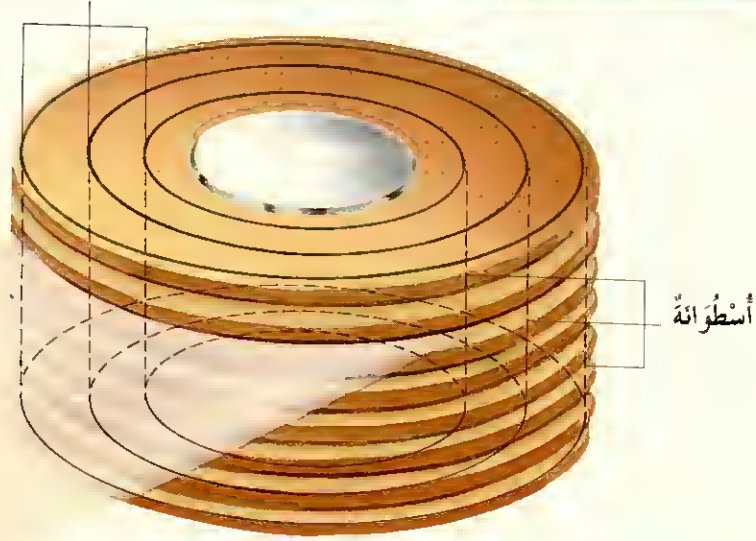
كَيْفَ يَعْتَزُّ الْحَاسِبُ الْآلِيَّ عَلَى الْمَعْلُومَاتِ ؟

نباتات مزهرة

- | | |
|------------------|---------------|
| 1. تكاثر | 7. صفحة سابقة |
| 2. نغصات (انبدة) | 8. صفحة تالية |
| 3. أزقة (أفان) | 9. نهاية |
| 4. نزع | |
| 5. مخفوقات شجرة | |
| 6. إلات | |

شاشة البحث عن المعلومات تسمح للمشغل بالحصول على المعلومات بالاختيار عنصر من قائمة بدلاً من إدخال مفتاح مباشرة .

مسار الأقراص الصلبة والعناوين



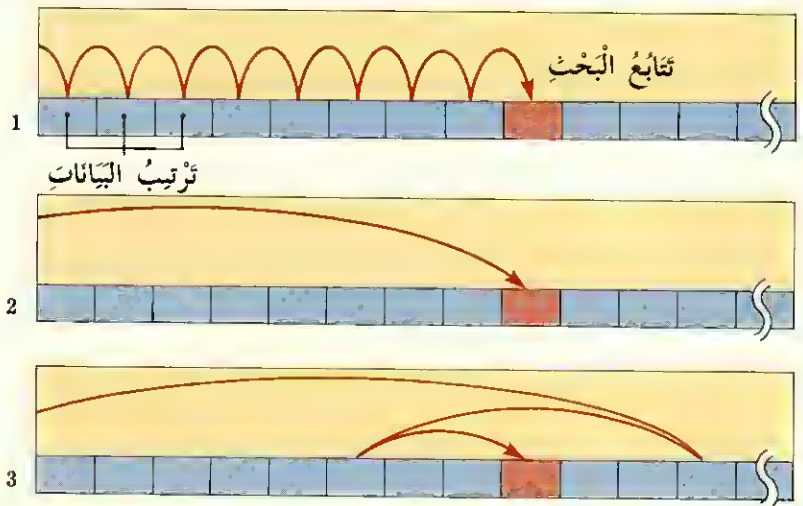
الأقرص الصلب مكون من عدة أقراص مترابطة فوق بعضها حول عمود واحد . وتحتوي الأسطوانة على المسارات المتساوية القطر على جميع الأقراص . تُرقم الأسطوانات من الخارج إلى الداخل وتُرقم مسارات كل أسطوانة من أعلى إلى أسفل وعلى ذلك فإن أي عنوان لعنصر هو أسطوانة (س) ، مسار (ص) .

كَيْفَ يَتِمُّ عَمَلِيَّاتُ الْبَحْثِ ؟

١ - البحث التتابعي : حيث يفحص الحاسب البيانات بالترتيب بداية من الرأس وكلما زاد حجم البيانات كلما قلت كفاءة هذه الطريقة .

٢ - البحث المباشر : حيث يُحدّد مكان أي بيان من المفتاح وبهذا تُحزّن البيانات في مكان محدد بالنسبة للمفتاح .

٣ - البحث الثنائي : حيث يتم ترتيب البيانات بترتيب المفتاح ويُختبر أولاً البيان الأوسط لتجديد هل البيان المطلوب من مفتاح أعلى أو أقل وهذا يُقلّل إلى النصف ، نطاق البحث في كل مرة الاختيار لعنصر .



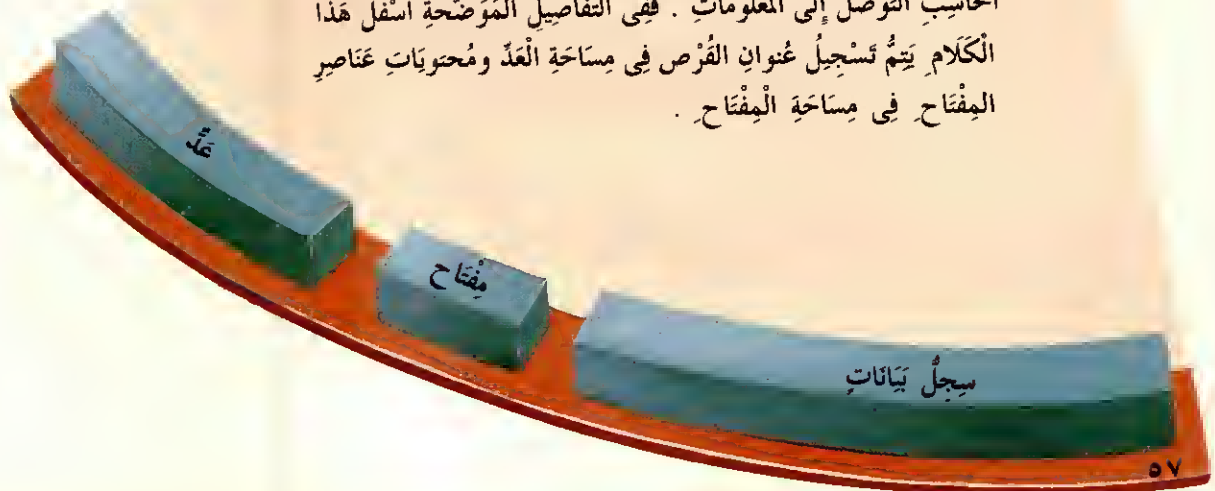
تحتوي ذاكرة الحاسب على المعلومات مخزنة كثير من البيانات . ويمكن ترتيب المعلومات منطقياً في ملفات بداخلها سجلات منفصلة في كل منها عناصر مستقلة . وبعد ترتيب الملفات هكذا في قاعدة بيانات يحتوي كل سجل على أحد العناصر المميزة له الذي يسمى مفتاح السجل . المفتاح يمكن أن يكون رقماً كودياً ، اسم أو تاريخ . وعند البحث عن سجل معين يستدعي الحاسب كل سجل إما بشكل متتابع (أي فحص كل سجل تلو الآخر) أو بشكل مباشر حسب طريقة التخزين في الحاسب — ويختبر ما إذا كان السجل يحتوي على المفتاح المطلوب . فإذا كانت البيانات مخزنة على وحدة شرائط ممغنطة فإن كل ملف يتم تنظيمه بشكل متتابع أما إذا كانت البيانات مخزنة على وحدة أقراص صلبة أو مرنة فإنه يمكن الوصول إلى البيانات إما بشكل متتابع أو بشكل مباشر .

برنامج أولي للبحث عن معلومات : عند إدخال مفتاح للبحث عن سجل يفحص الحاسب الذاكرة ويعرض السجل المطلوب .

برنامج البحث يعمل بمجرد إدخال المفتاح . وفي الملفات ذات التنظيم المباشر يحسب برنامج البحث عنوان البيانات من المفتاح ويسترجع المعلومات ثم يأمر نظام التشغيل بقراءة البيانات .

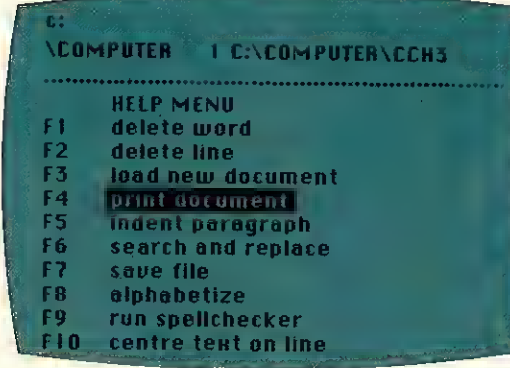
بحث عن معلومات

تخزين البيانات على أقراص مغناطيسية :
المسارات على القرص المغناطيسي تحتوي بيانات عناوينها ليسهل على الحاسب التوصل إلى المعلومات . ففي التفاصيل الموضحة أسفل هذا الكلام يتم تسجيل عنوان القرص في مساحة العدة ومحتويات عناصر المفتاح في مساحة المفتاح .



مَا هُوَ مُعَالِجُ الْكَلِمَاتِ ؟

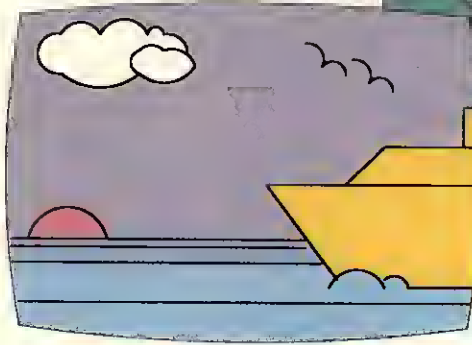
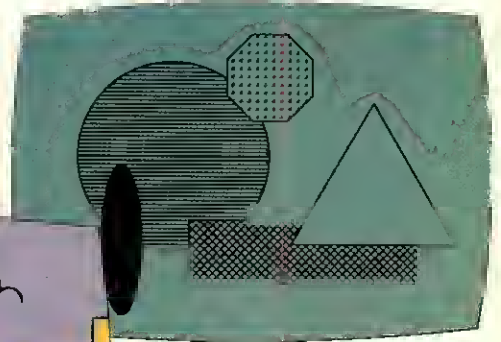
مُعَالِجَاتُ الْكَلِمَاتِ تُبَيِّحُ لِلْكَتَّابِ
وَالْمُحَرِّرِينَ إِمْكَانَاتٍ غَيْرَ مُتَّاحَةٍ بِالْآلَةِ
الْكَاتِبَةِ .



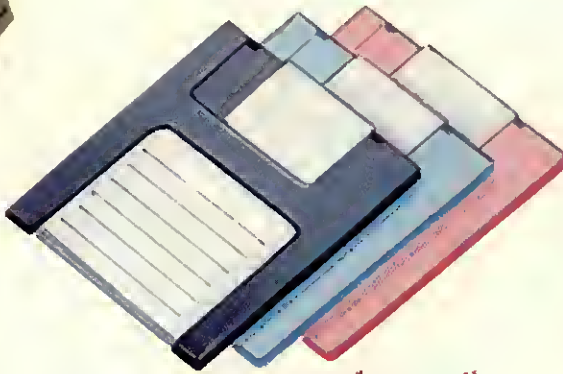
بَرَامِجُ مُعَالِجَةِ الْكَلِمَاتِ يُمَكِّنُهَا تَغْيِيرُ
شَكْلِ الْحُرُوفِ ، تَكْبِيرُ أَوْ تَصْغِيرُ
الْحُرُوفِ ، يَتَغَيَّرُ سُمْكُ السَّطْرِ وَطَوْلُهُ
لِيَتَنَاسَبَ الْحَيَازُ الْمُسْتَعْدَمُ لِلنَّصْرِ .
وَيُمْكِنُ اِئْتِكَارُ جَدَاوِلِ وَرُسُومَاتِ
بَيَّانِيَّةٍ مِنْ بَيَّانَاتٍ مُخْزَنَةٍ فِي
الْحَاسِبِ .

الرُّسُومَاتِ التَّخْطِيطِيَّةِ :

بَرَامِجُ مُعَالِجَةِ الْكَلِمَاتِ تَسْمَحُ بِاِئْتِكَارِ بَعْضِ الرُّسُومَاتِ
التَّخْطِيطِيَّةِ لِمَصَاحِبِ النُّصُوصِ ، وَيُمْكِنُ طَبَاعَتُهَا
بِالْأَلْوَانِ .

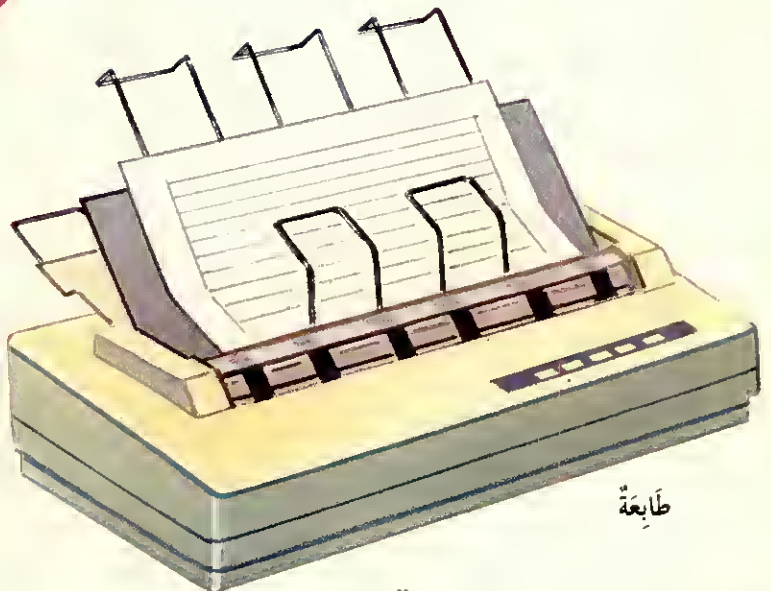


الْخِزَانَةُ الرَّئِيسِيَّةُ

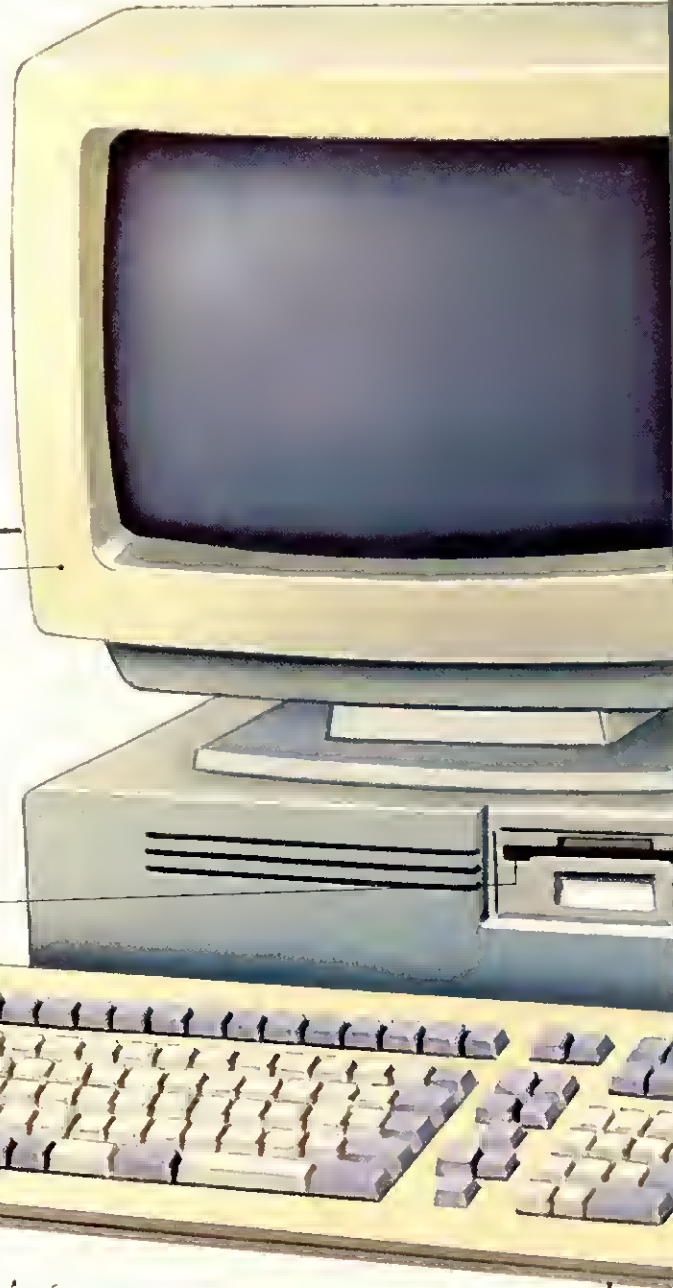


أَقْرَاصٌ مَرْنَةٌ

يَحْفَظُ النُّصُوصُ وَتُخْزِنُهَا : وَيَتِمُّ عَلَى أَقْرَاصِ مَرْنَةٍ أَوْ صُلْبَةٍ
وَالْقُرْصِ الْمَرْنِ الْعَادِي يُخْزَنُ حَوْلَى ٢٠٠٠ صَفْحَةٍ نَصْرٍ
وَيُمْكِنُ طَبَاعَتُهَا عَلَى الطَّابِعَةِ عِنْدَ الْحَاجَةِ إِلَى نُسْخَةٍ أُصْلِيَّةٍ .



طَابِعَةٌ



جهاز مراقبة

محرّك أقراص مرّن

لوحة مفاتيح

لوحة مفاتيح الحاسب تُشبه لوحة مفاتيح الآلة الكاتبة مع زيادة بعض المفاتيح . من أكثر استخدامات الحاسب اليوم معالجة الكلمات ، أي كآلة كاتبة معقّدة يمكنها تخزين ومعالجة النصوص . فبالضغط على قليل من المفاتيح يستطيع الكاتب إلغاء أو إضافة أو تحريك كلمات أو جملة أو حتى نص كامل . وقد أحدث ذلك ثورة في عملية كتابة وتعديل النصوص ، فأمكن مراجعة وتعديل مخطوطة بسرعة وسهولة وكتابة كتب كاملة ، ومراجعتها وطباعتها باستخدام أقراص الحاسب ودون استعمال أي أوراق .

الكتابة : يدخل الكاتب الكلمات بواسطة لوحة المفاتيح كما في الآلة الكاتبة ويمكنه تغيير النص كما يشاء ، وكذلك يستطيع إخراج طبّعات مختلفة من النص .

التدقيق : العديد من برامج معالجة الكلمات تحتوي معاجم داخلية بها مئات الكلمات وبضغط مفاتيح بسيطة تصحح الأخطاء الهجائية في النص .

التحرير : يمكن إضافة أو حذف أو نقل جزء من نص من مكان إلى آخر بالضغط على مفاتيح قليلة .

ملئونا حاج
مكة المكرمة - أفاص أكثر
من مليوني حاج عقب غروب
شمس أمس من عرفات إلى
كل من المزدلفة ومنى .

النسخة النهائية : قد لا يسجل عمل الكاتب الصحفي على الورق إلا وقت الطباعة . فاليوم تنتج معظم الصحف كاملة على شاشات الحاسبات ويحمل معظم الصحفيين حاسبات آلية متنقلة معهم في كل مكان .

هل يستطيع الحاسب الكلام ؟

الْحَاسِبَاتُ الْمُجَهَّزَةُ بِمَوْلَفِ أَصْوَاتٍ يُمَكِّنُهَا تَقْلِيدُ صَوْتِ حَدِيثِ الْإِنْسَانِ رَغْمَ أَنَّ الصَّوْتِ أَحْيَاءًا يَكُونُ غَيْرَ مَأْلُوفٍ لِأُذُنِ الْإِنْسَانِ .

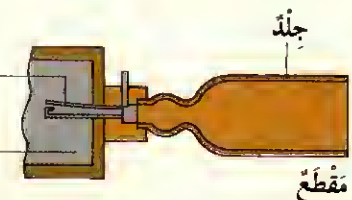
أَوَّلُ مَوْلَفِ أَصْوَاتٍ كَانَ مَجْمُوعَةً مِنَ الْمَنَافِيخِ وَالْمَزَامِيرِ وَالْأَنَابِيبِ وَلَكِنْ الْآنَ تُسْتَخْدَمُ بَعْضُ الدَّوَائِرِ الْأَلِكْتَرُونِيَّةِ لِإِصْدَارِ الْأَصْوَاتِ .

وَلَكِنْ يَتَكَلَّمُ الْحَاسِبُ يَجِبُ إِجْبَارُهُ مَاذَا يَقُولُ ، وَبَعْدَ ذَلِكَ يَتَعَلَّمُ كَيْفَ يَنْطِقُ وَفَقًا لِقَوَى التَّنَطُّقِ . وَمَوْلَفَاتُ الْأَصْوَاتِ تُسْتَخْدَمُ مَصْدَرَيْنِ لِلصَّوْتِ ، أَحَدُهُمَا لِلْحُرُوفِ الْمُتَحَرِّكِهَ وَالْآخَرُ لِلْحُرُوفِ السَّاكِنَةِ . وَيُنْتِجُ الْمَصْدَرَانِ مَوْجَاتٍ تَعْدُلُ مِنْ حَيْثُ الدَّرَجَةُ وَالْحَجْمُ وَالتَّشْدِيدُ وَالتَّنْغِيمُ . وَتَمَرَّرُ خِلَالَ مُرَشِّحٍ يَنَظُرُ الْقَمَّ وَبِذَلِكَ يُصْدِرُ صَوْتًا لِلْكَلِمَةِ .

لُغْزُ نَطْقِ الْإِنْسَانِ

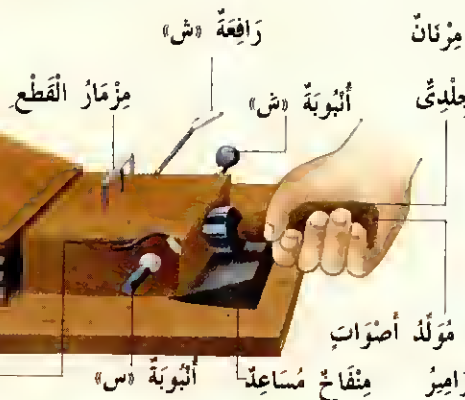
الْكَلِمَاتُ الَّتِي تَبْدَأُ كَأَفْكَارٍ ، تَنْطِقُ بَعْدَ كَثِيرٍ مِنَ الْأَحْدَاثِ الْمُعَقَّدَةِ الَّتِي تَحْدُثُ فِي أَجْزَاءٍ كَثِيرَةٍ مِنَ الْجِسْمِ . بِالإِضَافَةِ لِذَلِكَ ، فَإِنَّ عَلَى الْمُخِّ أَنْ يُعَالِجَ كَثِيرًا مِنَ الْمَعْلُومَاتِ لِكَيْ يُوَضِّحَ الْأَفْكَارَ . وَتَصْدُرُ الْأَصْوَاتُ نَتِيجَةً أَهْوَاؤِ الْأَحْبَالِ الصَّوْتِيَّةِ بِالْهَوَاءِ الْقَادِمِ مِنَ الرِّئَتَيْنِ . وَيَتِمُّ تَعْدِيلُ الصَّوْتِ عَنْ طَرِيقِ تَعْدِيلِ شَكْلِ الْقَمِّ الدَّاخِلِيِّ وَمَكَانِ اللِّسَانِ وَالشَّفَتَيْنِ وَمَسَارِ الْهَوَاءِ .

مَوْلَفُ أَصْوَاتٍ بُدِئَتْ صُمِّمَ مِنْذُ أَكْثَرِ مِنْ ٢٠٠ سَنَةٍ وَيُمْكِنُهُ إِصْدَارُ أَصْوَاتٍ ٢٩ حَرْفًا سَاكِنًا وَ ٥ حُرُوفٍ مُتَحَرِّكِهَ وَكَانَ مِنَ الصَّعْبِ التَّحَكُّمُ فِي الْمَرْتَانِ ، وَإِصْدَارُ أَصْوَاتٍ جَيِّدَةٍ .



مَوْلَدُ أَصْوَاتٍ
مَزَامِيرُ
مِفْتَاحُ مُسَاعِدٍ
فُجْوَةُ الْهَوَاءِ الْمَضْغُوطِ

« وَكُلُّ مَجْمُوعَةٍ مِنَ الْحُرُوفِ تُصْدِرُ صَوْتًا مُلَفُوفًا تَمَّ تَحْدِيدُهُ مُسَبِّقًا .



الْمَنَافِيخُ تُمَثِّلُ رِثَّةَ الْإِنْسَانِ — الْمَزَامِيرُ تُمَثِّلُ الْأَحْبَالَ الصَّوْتِيَّةَ — الْمَرْتَانُ الْجِلْدِيُّ يُمَثِّلُ الْحَنْجَرَةَ — اسْتُخْدِمَتْ مَزَامِيرُ خَاصَّةٌ لِإِنْطِقِ حَرْفِي السِّينِ (S) وَ الشَّيْنِ (SH) .

أصوات الحاسب

هَذَا الشَّكْلُ يُوَضِّحُ كَيْفَ يَنْطَلِقُ
الْحَاسِبُ . يَتَعَرَّفُ الْحَاسِبُ عَلَى كُلِّ
وَحْدَةٍ صَوْتِيَّةٍ فِي الْكَلِمَةِ ثُمَّ يُحَوِّلُهَا ثُمَّ
يُدَوِّنُهَا كَرَمَزٍ صَوْتِيٍّ .

"Did you eat the
spaghetti?"

قَوَاعِدُ النُّطْقِ

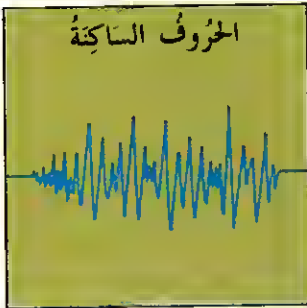
التَّحْوِيلُ إِلَى
رُمُوزٍ صَوْتِيَّةٍ

التَّشْدِيدُ ، الْأَدَاءُ
أَوْ التَّنْفِيسُ ،
وَمَقَاطِعُ الْكَلَامِ

d ih j oo ee t th uh
s p uh g eh t ee?

تكوين أصوات الحروف

الحروف الساكنة

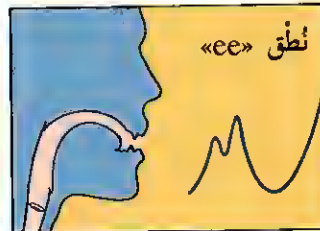


الحروف المتحركة



حَجْمُ الصَّوْتِ
وَدَرَجَتُهُ

نطق «ee»



نطق «O»



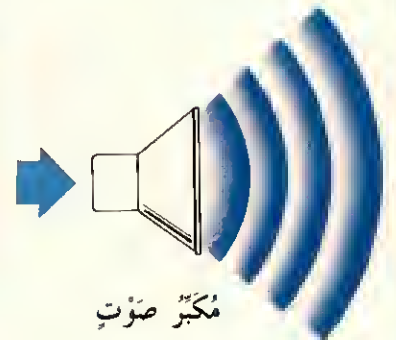
نطق «oo»



الإشارة النَبْصِيَّةُ تُؤَلِّدُ صَوْتَ
الْحَرْفِ الْمُتَحَرِّكِ (أَسْفَلَ)
وَالْإِشَارَةُ الْإِسْتَاتِيكِيَّةُ تُنْتِجُ
صَوْتَ الْحَرْفِ السَّاكِنِ (أَعْلَى) .

يَقُومُ الْمُرَشِّحُ بِمُعَالَجَةِ شَكْلِ
الْمَوْجَةِ لِإِنْتِاجِ صَوْتٍ طَبِيعِيًّا تَقْرِيبًا

مُكَبَّرُ صَوْتٍ



هل يستطيع الحاسب فهم الحديث ؟

إِذَا كَانَ الْبَرْنَامُجُ الْمُسْتَحْدَمُ قُوًى دَقِيقًا ، فَإِنَّهُ يُمَيِّزُ بَيْنَ كَلِمَتَيْ "THREW" و "THROUGH" ، مَثَلًا .
وَيُمْكِنُ بَرْمَجَةُ الْحَاسِبِ عَلَى رَدِّ فِعْلٍ مُعَيَّنٍ عِنْدَ سَمَاعِ كَلِمَاتٍ مُعَيَّنَةٍ وَلَكِنْ هَلْ هَذَا يَعْنِي أَنَّ الْحَاسِبَ يَفْهَمُ ؟
يَعْتَقِدُ بَعْضُ خُبَرَاءِ الْحَاسِبِ أَنَّهُ فِي مَدَى عَشْرَاتِ قَلِيلَةٍ مِنَ السِّنِينَ سَيَسْتَطِيعُ الْحَاسِبُ الْقِيَامَ بِمُحَادَثَاتٍ كَامِلَةٍ مُحَدَّدَةٍ مَعَ النَّاسِ وَيَعْتَقِدُ خُبَرَاءُ آخَرُونَ أَنَّ الْحَاسِبَ سَيَظَلُّ دَائِمًا آلِيًا وَمُعْتَمِدًا عَلَى الْبَرَامِجِ .

عِنْدَمَا نَسْمَعُ شَخْصًا يَتَحَدَّثُ فَإِنَّ أذُنَكَ الدَّاخِلِيَّةَ تُحَلِّلُ تَرْدُّدَاتِ طَيْفِ الصَّوْتِ ، فَيَفْهَمُ الْمُخَّ كَلِمَاتِهِ . وَتَسْتَطِيعُ بَعْضُ الْحَاسِبَاتِ مُحَاكَاةَ هَذَا بِاسْتِخْدَامِ مُحَلِّلِ طَيْفِيٍّ لِلصَّوْتِ فَيَدْخُلُ الصَّوْتُ إِلَى الْحَاسِبِ عَبْرَ مَيْكَرُوفُونٍ وَيَتِمُّ تَقْسِيمُهُ إِلَى خَوَاصِّ طَيْفِيَّةٍ ثُمَّ يُقَارَنُهَا بِقَائِمَةٍ مُسَجَّلَةٍ فِي ذَاكِرَتِهِ لَوْحَدَاتِ نُطْقِ الْحُرُوفِ وَيُقَارَنُ الْقِطَاعَاتِ الصَّغِيرَةَ بِنَمَازِجِ الْكَلِمَاتِ وَقَوَاعِدِ اللَّغَةِ وَبِذَلِكَ يُحَدَّدُ الْكَلِمَاتُ الْمُنْطَوِقَةُ .

التَّعْرِفُ عَلَى الْأَصْوَاتِ

تَتَكَوَّنُ أَنْظِمَةُ التَّعْرِفِ عَلَى الْأَصْوَاتِ مِنْ ثَلَاثَةِ أَجْزَاءٍ : إِدْخَالٌ ، تَحْلِيلٌ ، وَاتِّخَاذُ قَرَارٍ . يَتَّخِذُ الْحَاسِبُ قَرَارَاتٍ تَخُصُّ الْإِدْخَالَ بِنَاءً عَلَى بَرَامِجِ قَوَاعِدِ اللَّغَةِ وَالْإِمْلَاءِ لَدَيْهِ .

مُحَلِّلُ أَصْوَاتٍ

مَيْكَرُفُون

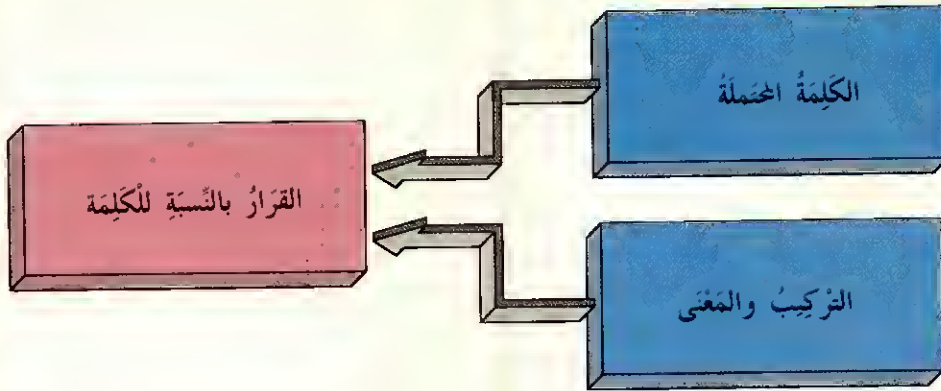
تَحْلِيلُ طَيْفِ الصَّوْتِ

الصَّوْتُ الْمُنْتَجِعُ لِعِدَّةِ تَوَانٍ يُجْزَأُ إِلَى قِطَاعَاتٍ زَمْنِيَّةٍ قَصِيرَةٍ جِدًّا . ثُمَّ يُحَلَّلُ الْحَاسِبُ تَرْدُّدَ مَكُونَاتِ كُلِّ قِطَاعٍ .



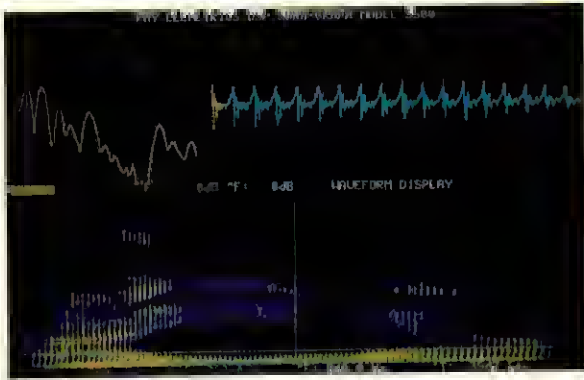
اتخاذ القرارات

من نتائج التحليل ، يُقرّر الحاسب هل تمّ نطق كلمة معينة أم لا ؟ فهو يُقارن التحليل المخزن بقائمة من الكلمات المحتملة لها نفس التحليل الطيفي ثم يُطبق قواعد التركيب والمعنى لديه ، ليحدّد مدى مطابقة الصوت الصادر لإحدى الكلمات المخزونة .



نماذج الكلام القياسية

أصغر وحدات الكلام يُعبّر عنها بتردد طيفي . والنماذج القياسية لكلمة ما ، تُحدّد أيّ الوحدات موجودة في هذه الكلمة .

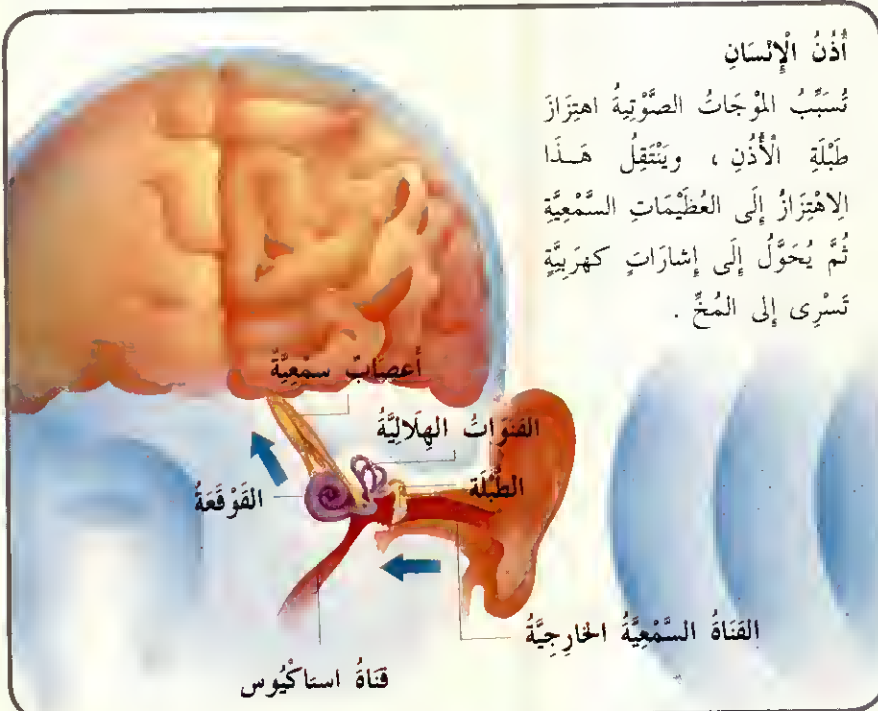


مُرسمة طيف الصوت (أعلى) تُوضّح تحليلًا صوتيًا للكلمات المنطوقة . في الرسم يُقارن صوت حرف متحرك (أعلى ، يسار) بطيف هذا الحرف (أسفل)



أذن الإنسان

تُسبب الموجات الصوتية اهتزاز طبلة الأذن ، وينتقل هذا الاهتزاز إلى العظيّمات السمعية ثم يُحوّل إلى إشارات كهربائية تُسرى إلى المخ .



التحليل الصوتي

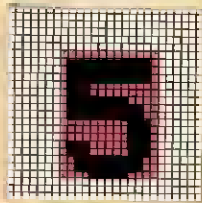
مُرسمة طيف الصوت تُعرّضه في صورة مرئية . في إحدى طرق التحليل ، يُقسّم المدى المسموع لأذن الإنسان إلى قطاعات لها ألوان مختلفة تُحدّد التردد . ويمكن إظهار نفس المعلومات بطريقة الرسوم ذات الثلاثة أبعاد (أعلى) .

هل يستطيع الحاسب أن يقرأ نصاً ؟

٢ - المعالجة الأولى



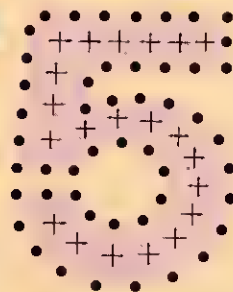
تُحوَّل أشكال الحروف إلى أرقام ثنائية . « ١ » للمناطق المظلمة و « ٠ » للمناطق المضيئة .



e simula
ows 5 o
that mig

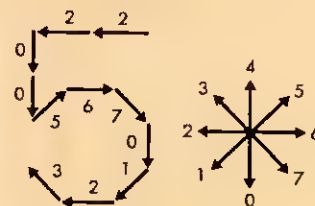
٣ - الاستخلاص

يُستخلص الحاسب العناصر المعرفة لكل حرف من الشكل الثنائي بإحدى الطرق الآتية .

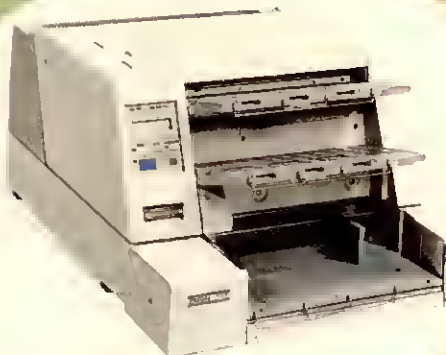


عنصر رسم طرفي
خط داخلي

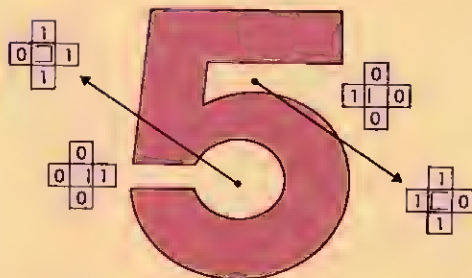
التفريع : يحدف الماسح الضوئي عناصر الرسم الطرفية من الصورة ، ويحلل الجزء الأوسط أو الخط الداخلي .
وتحلل الحلقات بشماني متجهات موجهة (من صفر إلى ٧) .



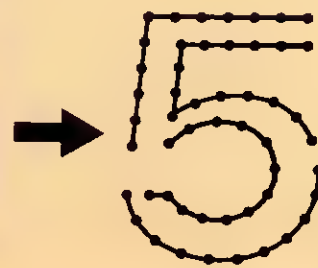
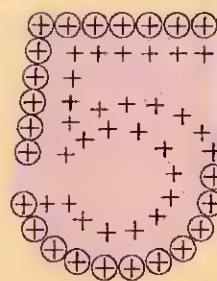
نقط داخلي
نقط خارجية



ماسح ضوئي للنصوص



تحليل الخلفية : يقوم الحاسب بالمسح الضوئي في الاتجاهات الأربعة وتثبت علامات لكل جزء من الشكل تبين وجود عنصر رسم طرفي فيه أم لا .



تحليل الشكل : تُحدد الأضلاع المرفقة شكل الحرف . ويتم تحليل الحرف تبعاً لأماكن تلاقي هذه الأضلاع .

■ التَّعْرِفُ عَلَى الْحُرُوفِ

يَتَعَرَّفُ الْحَاسِبُ عَلَى الْحُرُوفِ ، الرُّسُومَاتِ ، بِعَمَلِيَّةِ التَّعْرِفِ عَلَى الْأَشْكَالِ وَيُحَلِّلُ الْأَصْوَاتَ بِتَصْنِيفِ التَّرْدُّدِ وَتُقَارَنُ الْمَوَادُّ الْمَطْبُوعَةُ خُطْوَةً بِخُطْوَةٍ بِمَجْمُوعَةٍ مِنَ الْأَشْكَالِ وَالنَّمَاذِجِ الْمُخْزَنَةِ سَابِقًا .

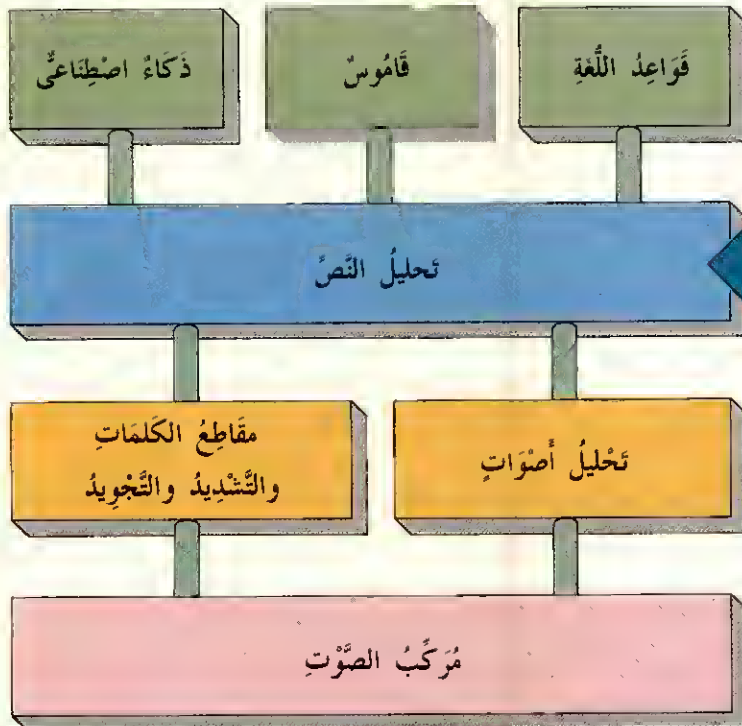
١ — السَّمْحُ الصَّوْتِيُّ
لِلْمُدْخَلَاتِ بِحَوْلِهَا إِلَى إِشَارَاتِ
كَهْرَبِيَّةٍ وَيُخْزِنُهَا الْحَاسِبُ فِي
الذَّاكِرَةِ .

scientists refine the algorithm
to produce the simulation
The image shows 5 of the
million paths that might be
followed by electrons

يَسْتَطِيعُ الْإِنْسَانُ الْفَاءَ نَظْرَةً سَرِيعَةً عَلَى صَفْحَةٍ كَهَذِهِ وَيَتَعَرَّفُ بِسُرْعَةٍ عَلَى أَشْكَالِ الْحُرُوفِ وَالْكَلِمَاتِ . وَلَكِنَّ أَدَاءَ الْحَاسِبِ لِهَذِهِ الْعَمَلِيَّةِ يَسْتَلْزِمُ مُعَدَّاتٍ وَبَرْمَجَةً مَعْقَدَةً . أَوَّلًا ، يَلْزِمُ مَاسِحَ صَوْتِيٍّ لِقِرَاءَةِ النَّصِّ وَإِدْخَالِهِ إِلَى الْحَاسِبِ ثُمَّ يَقُومُ الْحَاسِبُ بِعَمَلِيَّةِ تَحْلِيلِ لِكُلِّ حَرْفٍ لِتَحْدِيدِ هَوِيَّتِهِ . وَقَدْ تَتَعَقَّدُ الْمُهْمَةُ بِتَغْيِيرِ شَكْلِ وَحَجْمِ الْحَرْفِ الْوَاحِدِ . وَيُقَارَنُ الْحَاسِبُ شَكْلَ كُلِّ حَرْفٍ بِالشَّكْلِ الْخَزَنَةِ لَدَيْهِ . وَبِتَحْدِيدِ الْحَرْفِ بِمَكَنِ تَخْزِينِهِ لِعَرْضِهِ أَوْ طَبَاعَتِهِ مَرَّةً أُخْرَى . وَيَسْتَطِيعُ حَاسِبٌ مَرُودٌ بِمُرَكَّبٍ صَوْتِيَّاتٍ قِرَاءَةَ النُّصُوصِ الْمَقْرُورَةِ سَابِقًا بِصَوْتٍ عَالٍ . وَمَعَ تَدَاخُلِ الْحَاسِبِ فِي الْحَيَاةِ الْيَوْمِيَّةِ ، سَتَزْدَادُ أَهْمِيَّتُهُ فِي طَبَاعَةِ النُّصُوصِ وَقِرَاءَتِهَا بِصَوْتٍ عَالٍ .

قِرَاءَةُ النُّصُوصِ الْمَكْتُوبَةِ

يُحَلَّلُ تَرْكِيبُ النُّصُوصِ الْمُتَعَرِّفِ عَلَيْهَا عَنْ طَرِيقِ التَّعْرِفِ عَلَى الْحُرُوفِ بِاسْتِخْدَامِ الْقَامُوسِ وَقَوَاعِدِ اللُّغَةِ الْخَزَنَةِ فِي ذَاكِرَةِ الْحَاسِبِ . وَيُحَدِّدُ الذِّكَاءُ الْإِصْطِنَاعِيَّ مَقَاطِعَ الْكَلِمَاتِ . وَتُضَافُ بَرَامِجُ اللَّطْفِ وَالْتَّشْدِيدِ وَالتَّجْوِيدِ ، وَيَقْرَأُ مُرَكَّبُ الصَّوْتِ النَّصَّ بِصَوْتٍ عَالٍ .



٤ — الْمُطَابَقَةُ

هَذِهِ الْمَعْلُومَاتُ تُقَارَنُ بِمَجْمُوعَةٍ مِنَ النَّمَاذِجِ الْخَزَنَةِ . وَيَتِمُّ التَّعْرِفُ عَلَى الْحُرُوفِ بِمَدَى تَطَابُقِهَا مَعَ أَحَدِ النَّمَاذِجِ .

كيف يصدر الحاسب الآلى الموسيقى ؟

أُستخدِمَ الحاسبُ لتأليفِ مقطوعةٍ موسيقيةٍ لأول مرةٍ فى الخمسينياتِ بواسطةِ المؤلفينِ الموسيقيينِ «ليجارن هيلر وليونارد إسحاقسن»، وسميتِ (مقطوعة «إلياك» للوترياتِ الرباعيةِ) نسبةً إلى الحاسبِ «إلياك» وعزفها



المُضخَّمُ يزيدُ من سعةِ الموجةِ الكهربائيةِ ويُرسِلُها إلى مُكَبِّرِ الصَّوتِ حيثُ تتحوَّلُ إلى اهتزازاتٍ فى الهواءِ .

مُرَشِّحُ التَّوَاظُنِ يقومُ بتغييرِ كُلِّ خطوةٍ خارجةٍ من عملياتِ التحويلِ الرِّقْمِيِّ / المتَّصِلِ ليُصبحَ الناتجُ موجةً منتظمةً التَّغْيِيرِ .

المُحوِّلُ الرِّقْمِيُّ / المتَّصِلُ يُجزِّئُ المَوْجَةَ الصَّوتِيَّةَ إلى أَجْزَاءٍ قَصِيرَةٍ المَدَّةِ ، ويعبِّرُ عَنْ سَعَةِ المَوْجَةِ والذَّبْدِيَّةِ لِكُلِّ فَتْرَةٍ بِقِيَمَةٍ رَقْمِيَّةٍ يُمْكِنُ بِهَا التَّحْكُمُ فى الجُهدِ المَارِ بِالمُضخَّمِ .

مُرَكَّبُ أَصْوَاتٍ رَقْمِيٍّ يحوِّلُ الأَرْقَامَ إلى مُوسيقى . بِمَا أَنَّ أَى مَوْجَةٍ يُمْكِنُ وَصْفُهَا رَقْمِيًّا ، فَأَى صَوْتٍ يُمْكِنُ اِتِّكَارُهُ بِمُرَكَّبِ أَصْوَاتٍ يَتَحَكَّمُ فِيهِ الحاسبُ .



وهذا الإحتمالُ يُحدِّدُ مِنْ أَرْقَامٍ عَشَوَائِيَّةٍ . أو تحليلِ إحصائى لأعمالِ موسيقيةٍ معروفةٍ أو مِنْ جَدَاوِلِ كالمَوْضَحَةِ (أسفل) . وَتُبَيِّنُ إحتمالَ الانتقالِ مِنَ التَّعَمَّةِ الأَخِيرَةِ F إلى التَّعَمَّةِ التَّالِيَةِ .



التَّأليفُ المَوْسِيقِيُّ عَنْ طَرِيقِ الحاسبِ أَلْفَتِ المَقْطُوعَةَ المَوْسِيقِيَّةَ الأُولَى (مَقْطُوعَةُ «إلياك» للوترياتِ الرباعيةِ) بِحِسَابِ سَلَاسِلِ رَقْمِيَّةٍ بِاسْتِخْدَامِ إحتمالاتِ التَّحوِيلِ مِنْ تَعَمَّةٍ إِلَى أُخْرَى .

التَّعَمَّةُ التَّالِيَةُ	C	D	E	F	G	A	B
الإحتمالُ	0	0.2	0.2	0	0.5	0.1	0

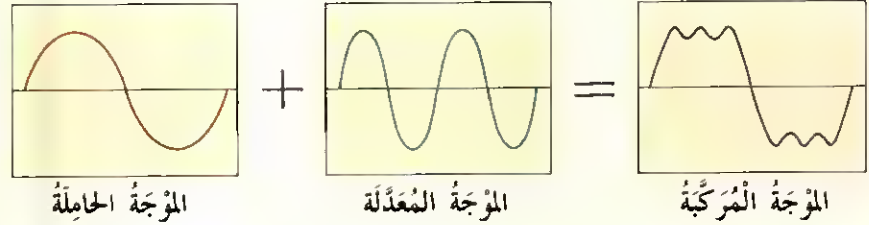
أربعة من عازفي الآلات الوترية (رباعية). واليوم يستطيع الحاسب تأليف القطع وعزفها بأساليب مختلفة أيضًا. ويؤلف الحاسب المقطوعة بعد حل حوارزم معد مسبقًا ومصمم لإنتاج سلاسل متوالية من النوت الموسيقية. وتنتج الأصوات بتركيب أشكال موجية طبقًا لحسابات أو باستخدام الحاسب للتحكم في مولد دذبذبات.

في عام ١٩٧٠ أصبحت موسيقى الحاسب معروفة مثل آلة الجيتار في أي حفل عام. ولكن الموسيقيين الموهوبين يحاولون تقديم الحاسب لعالم الموسيقى الكلاسيكية تأليفًا وأداءً. ولأن الموسيقى ذات رياضيات عالية فإن هذا المجال من مجالات الحاسب الفذة.

هيكل الصوت : يمكن وضع توصيف رياضي لصوت أي آلة مثل الكمان ، لأن جميع الأصوات مكونة من موجات صوتية . ويحسب الحاسب القيم الرقمية لأصوات معينة ويحولها إلى جهد كهربائي يمرر عبر مضخم ثم إلى مكبر للصوت . وقد يغذي الحاسب المذبذبات بمتغيرات خاصة . ومتغيرات الحوارزم تحدد طريقة إعادة عرض فاصل موسيقى لموسيقيين أو ابتكار أصوات جديدة تمامًا .

تركيب الموسيقى

قد ينتج تعديل الموجات نغمات غنية باستخدام مذبذبات قليلة فقط وهذه أشهر طريقة لتركيب الموسيقى . عدلت موجة حاملة (يسار) بموجة أخرى (الوسط) فنتجت موجة مركبة (أقصى اليسار) يغذي بها المذبذب لينتج الصوت .

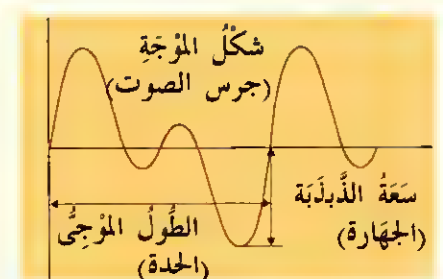


التأليف والأداء



عناصر الصوت

معدل تكرار موجة يحدد جودة ونبرة الصوت وسعة الموجة يحدد جهارة الصوت.



كَيْفَ يَخْتَلِفُ الْحَاسِبُ الْآلِيُّ عَنِ الْإِنْسَانِ ؟

خِبْرَاتِهِ السَّابِقَةِ مِثْلَ أَوْقَاتِ الدَّرُورَةِ فِي الْمُرُورِ وَالتَّقَاطُعَاتِ الْخَطِرَةِ . وَيَفْتَقِدُ الْحَاسِبُ الْقُدْرَةَ عَلَى تَقْيِيمِ الْمَوَاقِفِ وَالْحُكْمِ عَلَيْهَا ، وَكَذَلِكَ الْقُدْرَةَ الْبَشَرِيَّةَ الْهَامَّةَ عَلَى التَّخْيِيلِ .

الطُّرُقُ الْمُخْتَلِفَةُ لِلتَّفَكِيرِ

قَضَى الْعَالِمُ الْبَرِيطَانِيُّ «وِيلِيَمُ شَانِكْس» مُعْظَمَ حَيَاتِهِ فِي حِسَابِ قِيَمَةِ (ط) حَتَّى ٧٠٧ رَقْمَ عَشْرَى . يَنْتَمَا يَسْتَطِيعُ الْحَاسِبُ حِسَابَهَا فِي ثَانِيَةِ وَاحِدَةٍ . يَتَفَوَّقُ الْحَاسِبُ الْآلِيُّ عَلَى الْإِنْسَانِ فِي السَّرْعَةِ وَالذِّقَّةِ ، وَفِي تَخْزِينِ وَاسْتِرْجَاعِ كَمِّيَّاتٍ مِنَ الْمَعْلُومَاتِ تَعْدَى امْكَانَاتِ الذَّاكِرَةِ الْبَشَرِيَّةِ . وَلَكِنَّ قُدْرَةَ الْحَاسِبِ الْآلِيِّ مُحْدُودَةٌ فِي تَحْلِيلِ وَفَهْمِ الْمَعْلُومَاتِ وَالتَّمْيِيزِ بَيْنَ الْمَعْلُومَاتِ الْمُنَاسِبَةِ وَالْغَيْرِ مُنَاسِبَةٍ ، وَيَتَفَوَّقُ الْإِنْسَانُ فِي هَذِهِ الْمَجَالَاتِ ، وَفِي قُدْرَتِهِ عَلَى التَّعَلُّمِ مِنَ الْخِبْرَاتِ . فَلِكِنِّي يُحَلِّلُ الْحَاسِبُ خَرِيطَةً لِتَحْدِيدِ أَفْضَلِ طُرُقِ الْمُرُورِ بَيْنَ نَقْطَتَيْنِ ، فَإِنَّهُ يَخْتَبِرُ جَمِيعَ السُّبُلِ الْمُمْكِنَةِ ، بَيْنَمَا يَجِدُهُ الْإِنْسَانُ بِسُرْعَةٍ فِي ضَوْءِ



كَيْفَ يَقُومُ الْحَاسِبُ بِالتَّفَكِيرِ ؟
يُودَى الْحَاسِبُ حِسَابَاتٍ سَرِيعَةً طَبَقًا لِأَوَامِرِ بَرَنَامِجٍ مُعَيَّنَةٍ ، فَيَصِلُ الْحَاسِبُ إِلَى حَلِّ لُغْزِ مَتَاهَةِ الْأَبْوَابِ (يَمِين) أَسْرَعَ مِنَ الْإِنْسَانِ بِتَجْرِبَةٍ جَمِيعِ الْحُلُولِ الْمُمْكِنَةِ .

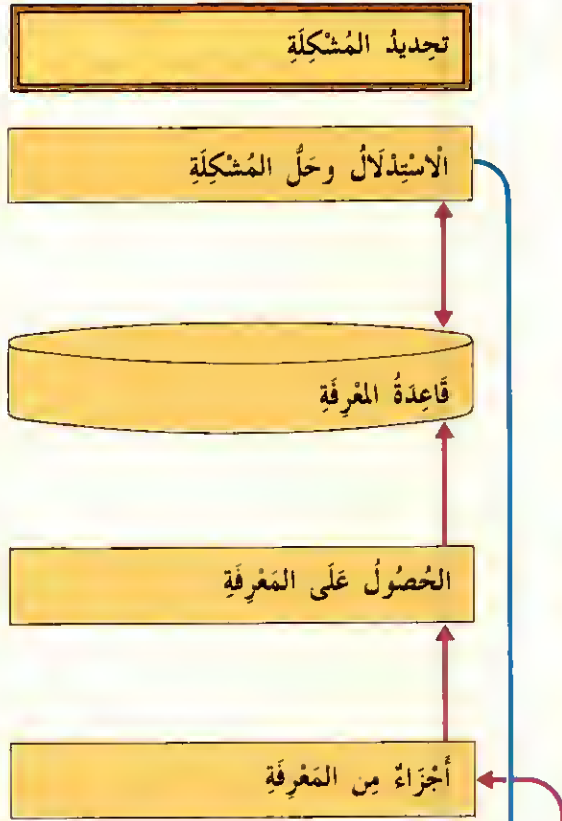
كَيْفَ يُفَكِّرُ الْإِنْسَانُ ؟

طريقة التفكير عند الإنسان أكثر مرونة من الحاسب . فيمكن للإنسان أن يوظف لحل معلوماته كل مشكلة واحدة . والسهم الأصفر (أسفل) يمثل طريق فكرة ، وهو يختلف من إنسان إلى آخر .



الدَّكَاؤُ الْأَصْطِنَاعِيُّ (AI)

هُوَ مَجَالٌ دِرَاسَةٌ هَدَفُهُ تَزْوِيدُ الْحَاسِبِ بِخَصَائِصِ التَّفَكِيرِ الْآدَمِيِّ مِثْلَ اسْتِنْبَاطِ حُلُولِ الْمَشَاكِلِ بِنَاءً عَلَى نَجَرَاتٍ سَابِقَةٍ . وَفِي الْحَاسِبَاتِ الْمَزُودَةِ بِبَرَامِجِ دَكَاةٍ تَحْوِلُ الْمَعْلُومَاتِ الْمُتَعَلِّمَةُ إِلَى مَعْرِفَةٍ .



مُخَطَّطُ السِّيَابِ لِحَلِّ مُشْكِلَةٍ بِاسْتِخْدَامِ طُرُقِ الدَّكَاةِ الْأَصْطِنَاعِيِّ

4 الرَّسْمُ بِالْحَاسِبِ الْآلِيِّ

اُنْتُجَتِ الحَاسِبَاتُ الْأُولَى صُورًا بَسِيطَةً وَغَيْرَ وَاقِعِيَّةٍ ،
وَالْيَوْمَ يُنْتِجُ الحَاسِبُ صُورًا لَا تُخْتَلَفُ عَنِ الصُّورِ
الْفُوتُوغَرَفِيَّةِ . وَكَثِيرٌ مِنَ الْخُدْعِ السِّينِمَائِيَّةِ يَقُومُ بِعَمَلِهَا
حَاسِبٌ آلِيٌّ . وَحَتَّى الحَاسِبُ الشَّخْصِيُّ يُنْتِجُ صُورًا
مُعَقَّدَةً لِأَنَّ شَاشَتَهُ يُمْكِنُهَا عَرْضُ ٢٥٦٠٠٠ عُنْصُرِ رَسْمِ
(٦٤٠ أَفْقِيًا وَ ٤٠٠ رَاسِيًا) وَلِكُلِّ عُنْصُرٍ ثَمَانِيَّةُ وَخَدَاتٍ
ثَنَائِيَّةٍ مِنَ الذَّاكِرَةِ فَيُمْكِنُهَا عَرْضُ ٨ أَلْوَانٍ ، أَوْ تَكْوِينُ
لَوْحَةٍ عَلَى الشَّاشَةِ بِهَا ٢٥٦ تَدْرِجًا لَوْنِيًّا مُخْتَلِفًا .
وَلَا زَيْدًا سُرْعَةً الْعَمَلِيَّاتِ فِي الحَاسِبِ الشَّخْصِيِّ ، فَإِنَّهُ
يُمْكِنُهُ عَمَلُ لَوَحَاتٍ مُتَحَرِّكَةٍ .

وَقَدْ تَمَّ الْوُصُولُ إِلَى دَرَجَاتٍ أَعْلَى فِي وُضُوحِ الصُّورِ ،
بِفَضْلِ عِلْمِ رِيَاضِيَّاتِ الْأَشْكَالِ (FRACTALS) الَّتِي
وَضَعَ تَوْصِيفًا رِيَاضِيًّا لِلْأَشْكَالِ غَيْرِ الْمُنْتَظَمَةِ وَالطَّبِيعِيَّةِ
مِثْلَ أَوْزَاقِ الْأَشْجَارِ وَالسُّحُبِ وَالسَّوَاجِلِ . وَقَدْ سَاعَدَتْ
هَذِهِ الْقُدْرَةُ الْجَدِيدَةُ عَلَى الرَّسْمِ فِي التَّطبيقاتِ الْمُسْتَوَعَةِ
فِي مَجَالَاتِ الْفُنُونِ وَالْعُلُومِ وَالتَّكْنُولُوجِيَا . وَاسْتَخْدَمَ
الْفَنَانُونَ الحَاسِبَ لِابْتِكَارِ أَشْكَالٍ جَمَالِيَّةٍ مُسَلِّيَةٍ لِلْعَالَمِ
الْحَقِيقِيِّ ، وَلرَسْمِ صُورٍ نَابِضَةٍ بِالْحَيَاةِ لِنَمَازِجٍ كَانَتْ
عَيَالًا فَقَطْ .

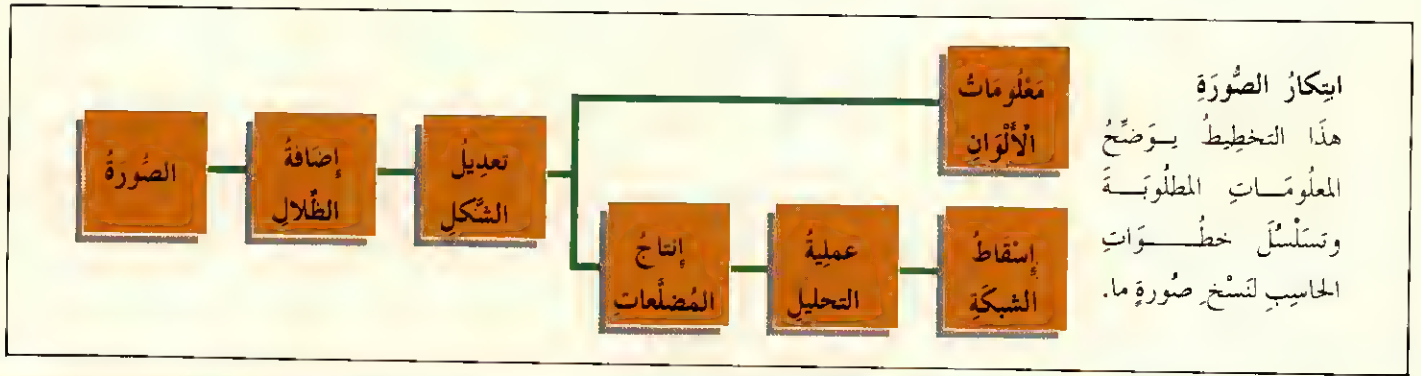
هَذِهِ الصُّورَةُ مِمَّا قَدَّمَهُ الحَاسِبُ الْآلِيُّ لِلْحَيَاةِ ، أَبَدَعَهَا مِنَ الْخَيَالِ فَنَانُ
الحَاسِبِ الْآلِيِّ الْيَابَانِيُّ «يُو إِيْشِير وَكَأَوَا جَوْشِي» ، كَنَمُودَجٍ يَرْمِزُ
لِلنُّمُو الطَّبِيعِيِّ وَالتَّكَاثُرِ .



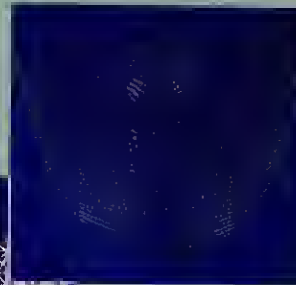
كَيْفَ يَسْتَطِيعُ الْحَاسِبُ ابْتِكَارَ صُورَةٍ لَوَجْهِ إِنْسَانٍ ؟

الصُّورَةُ الْمُلوَّنةُ وَالشَّبَكَاتُ الَّتِي أُسْقِطَتْ عَلَى وَجْهِ الشَّيْءِ . ثُمَّ يُضِيفُ الْمُشْعَلُ عَنَاصِرَ السَّطْحِ لِتَكُونَ صُورَةُ الْحَاسِبِ ذَاتَ نَسِيجٍ وَاقِعِيٍّ . وَبِالْأَلْوَانِ الْإِضَافِيَّةِ وَالظَّلَالِ تُصْبِحُ الصُّورَةُ حَيَّةً . وَيُمْكِنُ لِلشَّاشَةِ عَرْضُ الصُّورَةِ مِنْ زَوَايَا كَثِيرَةٍ مُخْتَلِفَةٍ ، لِأَنَّ ذَاكِرَةَ الْحَاسِبِ تُحْفَظُ بِالْمَعْلُومَاتِ عَنِ الْوَجْهِ فِي ثَلَاثَةِ أبعادٍ .

يَسْتَطِيعُ الْحَاسِبُ ابْتِكَارَ صُورٍ مَعْقَدَةٍ ذَاتِ ثَلَاثَةِ أبعادٍ (مِثْلَ وَجْهِ الْإِنْسَانِ) بِاسْتِخْدَامِ طَرِيقَتَيْنِ مُخْتَلِفَتَيْنِ . فِي الْأَوَّلَى يَبْدَأُ بِمُجَسِّمٍ مُنْتَظِمٍ كَالْكُرَةِ أَوْ الْيَضُوءِ ثُمَّ يُعَدِّلُ حَسَبَ التَّعْلِيمَاتِ . وَفِي الثَّانِيَةِ الْأَدَقِّ ، يُدْخِلُ تَفَاصِيلَ خَرِيطَةِ ذَاتِ ثَلَاثَةِ أبعادٍ لِلشَّيْءِ ، وَيَأْمُرُ الْحَاسِبَ بِنَسْجِهَا . أَمَّا الْبَيِّنَاتُ الْإِلْزَامِيَّةُ لِلنَّمُودَجِ ثَرَكِيَّيْ فَيَحْصُلُ عَلَيْهَا مِنْ



الصورة تتكوّن من آلاف المضلعات



▲ تحليل الصورة

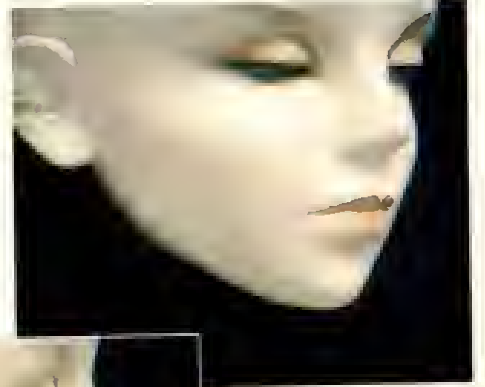


▲ إسقاط الشبكة على وجه

من الشبكة إلى المضلعات
تسقط شبكة من خطوط متوازية على الوجه ثم تُصَوَّرُ بِكَامِيرَا الْكُنُورِيَّةِ . يَقُومُ الْحَاسِبُ بِتَحْلِيلِ الْفَارِقِ بَيْنَ الصُّورَةِ الْأَصْلِيَّةِ وَالشَّبَكَةِ الْمُسْقِطَةِ عَلَى الْوَجْهِ لِيَحْصَلَ عَلَى بَيِّنَاتٍ لِلتَّرَكِيبِ وَيُخَزِّنُهَا فِي صُورَةٍ جَدْوَلٍ يَوْضَحُ أَحْدَاثِيَّاتِ الشَّبَكَةِ . وَمِنْهَا يُمْكِنُ رَسْمُ مُضْلَعَاتٍ تُكَوِّنُ الشَّكْلَ ذَا الثَّلَاثَةِ أبعادٍ الَّذِي يُطَابِقُ خُطُوطَ الْوَجْهِ الْأَصْلِيَّ . عِدَدُ الْمُضْلَعَاتِ النَّاتِجَةِ يُوكِّدُ اسْتِحَالَةَ أَدَائِهَا بِدُونِ الْحَاسِبِ .

تدوير الجسم

بعد أن يحصل الحاسب على بيانات الجسم على الأبعاد الثلاثة فإنه يُدير الشكل على الشاشة ويعرض شكل الوجه من مختلف الزوايا .



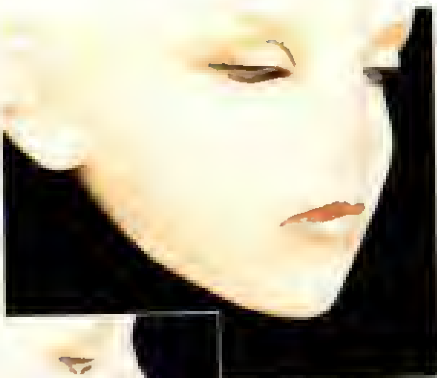
منظر أمامي

منظر جانبي

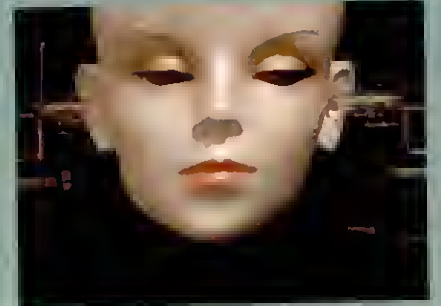


تحويل ملامح الصورة

يقوم الحاسب بمساعدة مهمة للجراحين ، حيث يقوم بإظهار قسَمَاتِ الوجه قبل الجراحة البلاستيكية والشكل المتوقع بعد الجراحة .



من الصورة إلى الشاشة



▲ صورة ملونة للجسم



إضافة الألوان والظلال

يأمر المُشغِّل الحاسب بإضافة ألوان إلى المصلَّات لمُطابَقة البيانات من الصورة . يضاف الأحمر والأزرق والأخضر إلى الصورة في ٢٥٦ تدرُّجاً لونياً لتكون الصورة واقعية . ويمكن إضافة مصدر ضوئي في أي مكان يكون ظلالاً لزيادة الواقعية .

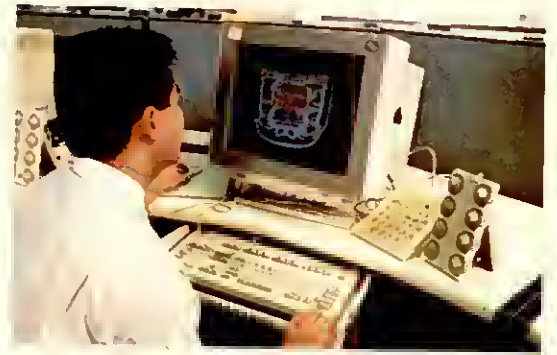
الشكل النهائي لصورة ثم توليدها بواسطة الحاسب .

وتكتب بيانات هذه الحسابات إلى ذاكرة الشاشة وترسل إلى أنبوبة أشعة المهبط (CRT) (شاشة العرض) وتكون الصورة النهائية مطابقة للأصل بكل تفاصيلها .

كيف يساعد الحاسب في تصميم السيارات ؟

التصميم بمساعدة الحاسب (CAD) والإنتاج بمساعدة الحاسب (CAM) أحدثا ثورة في عالم تصميم السيارات والطائرات وغيرها من المركبات. كان مصممو السيارات من قبل يعملون نماذج من الصلصال ثم يصبون القوالب بعد قياسات دقيقة للنماذج. والآن يتكرر المصممون نموذجًا على الحاسب يتميز بدقة التصميم والصناعة عما قبل. وبدلاً من وضع نماذج الصلصال في أفاق هوائية لاختبار الخصائص الديناميكية الهوائية للسيارة، يختبر المصممون النموذج داخل الحاسب الآلي للتأكد من جودة التصميم، وقوة تحمل السيارة بدلاً من تكلفة تحميمها، ومدى الاهتزازات، وتوصيل الحرارة، ووضوح الرؤية. وحتى داخل السيارة يمكن عمل نموذج له للوصول إلى أفضل تصميم للمحرك ولوحة أجهزة القياس، وكابينة الركاب.

التصميم باستخدام الحاسب

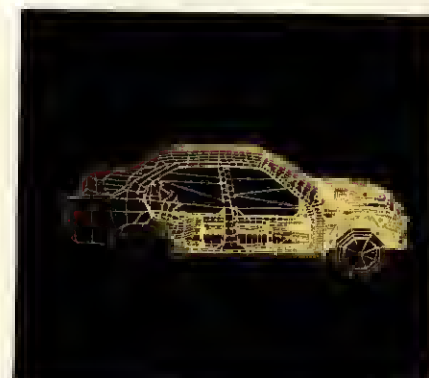


محطة طرفية لدائرة التصميم

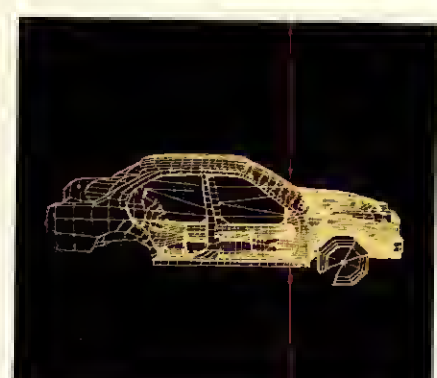
محاكاة لتصادم سيارة



٤٠ مللي ثانية بعد التصادم



٢٠ مللي ثانية بعد التصادم



قبل التصادم

الدِّينَامِيكا الهَوَائِيَّة

يُؤثِّر انسيابُ الهَوَاءِ الخارجِي حَوْلَ جِسْمِ السَّيَّارَةِ عِنْدَ الحَرَكَةِ عَلَى اقْترانِها وَالتَّصاقِها بِأَرْضِ الطَّرِيقِ واسْتِهلاكِها لِلوقودِ . خُطوطُ سريانِ الهَوَاءِ (أَسفل وَبِشَاطَرَةٍ) تُبَيِّنُ مَنَاطِقَ الضَّغْطِ العالِي والمُنخَفِضِ . وَتُستخدَمُ الحاسِبَاتُ الخارِفَةُ فِي تحليلِ التَّيارَاتِ الدَّوامِيَّةِ النَّاتِجَةِ عَنِ مَسارِ الهَوَاءِ .



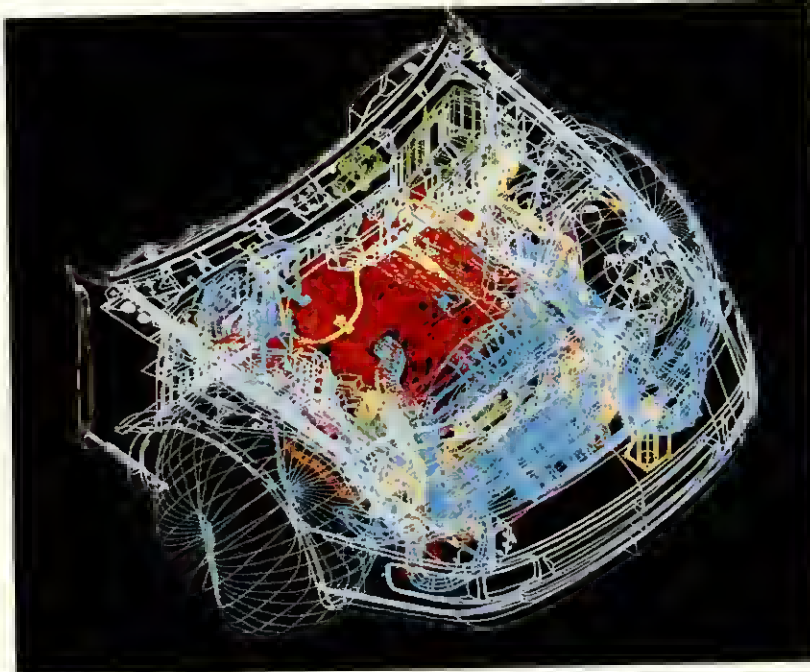
مُحاكاةُ مَجالِ الرُّؤيةِ

يَسْتَطِيعُ الحاسِبُ حِسابَ وعَرَضَ مَجالِ الرُّؤيةِ مِنْ مَقْعِدِ السَّائِقِ



الأجزاء والمكوّنات

مَنْ استَقَرَّ المصمِّمُ عَلَى شَكْلِ خارِجِيٍّ مَعَيَّنَ فَعَلِيَّهِ أَنْ يَجسِدَ مِساخَةً داخِلِيَّةً كافِيَةً لِلْمُكوّناتِ والأجزاءِ الدَّاخِلِيَّةِ لِلسَّيَّارَةِ وَذَلِكَ بِاسْتِخدامِ قُدْرَةِ الحاسِبِ عَلَى اخْتِبارِ التَّرتِيباتِ المُختَلِفَةِ وتحريكِ المكوّناتِ فِي مَنظَرٍ ثَلاتِي الأبعادِ .



٦ مِلْلي ثانية بَعْدَ التَّصادُمِ

كَيْفَ يَقُومُ الْحَاسِبُ بِعَمَلِ الْخَرَائِطِ ؟

بالمثل ، الخرائط الموجودة يمكن مسحها ضوئياً وتحويلها إلى أرقام يستخدمها الحاسب ثم يتم تحديثها

غير الحاسب فن رسم الخرائط تغييراً جذرياً لأنه سهل عملية تجميع وعرض البيانات المعقدة المرتبطة بعمل خريطة . أي معلومات عن طبيعة الأرض من المسح الجوي بالأقمار الصناعية يمكن تحويلها إلى أرقام وتخزينها في الحاسب لاستخدامها في خرائط أخرى .

قاعدة بيانات معلومات الخرائط ●

مستويات قاعدة البيانات

مستوى الطرق

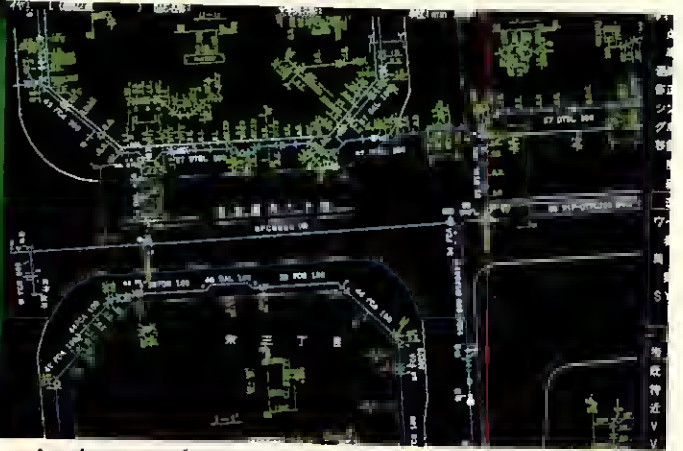
مستوى الأبنية

مستوى الأنابيب

يمكن تسجيل أنواع مختلفة من معلومات الخرائط معاً في مستويات مختلفة من قاعدة بيانات الحاسب ويمكن استرجاع هذه البيانات مستقلة أو مجمعة حسب الحاجة .

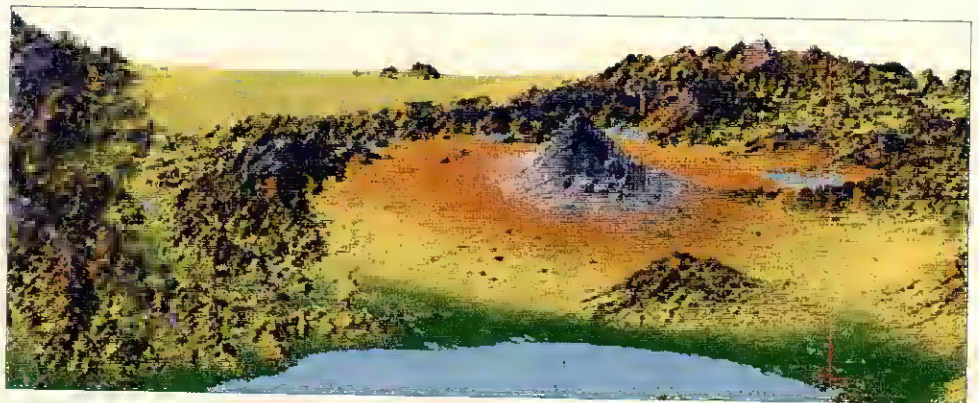


تخطيط المدن يمكن تسهيلها بتصميم خريطة تعكس معلومات عن المنازل والمباني مثل هذه الخريطة لمدينة يابانية .



خطط الإنشاء قد تعتمد على خرائط الوصلات الأرضية حيث تظهر الأماكن المحظورة الحفر فيها .

من الخرائط إلى الرسومات ويمكن من نفس قاعدة البيانات التي نستخدم لعمل الخرائط ، توليد أشكال وصور المنطقة . وهذه الإمكانية توضح تعدد استخدامات الحاسب في رسم الخرائط . وتوضح الصورة على اليسار جبل «فوجي» باليابان .



رَسْمُ الْخَرَائِطِ بِوَاسِطَةِ الْحَاسِبِ
بَيِّنَاتُ خَرِيطَةٍ مِنْ مَصَادِرَ عَدِيدَةٍ يُمَكِّنُ تَحْوِيلَهَا إِلَى
أَرْقَامٍ وَتَحْزِينَهَا فِي ذَاكِرَةِ الْحَاسِبِ ، ثُمَّ مُعَالَجَتُهَا
لَعَمَلِ خَرَائِطٍ مُتَخَصِّصَةٍ .



مَحْطَةُ عَمَلِ لِنِظَامِ مَعْلُومَاتِ خَرَائِطَ

بِسُهُولَةٍ . وَقَدْ تَشْمَلُ قَاعِدَةُ بَيِّنَاتِ الْخَرِيطَةِ بَيِّنَاتٍ
عَنِ الْمَدِينِ ، الطَّرِيقِ ، السَّككِ الْحَدِيدِيَّةِ ، وَالْإِسْعَاقَاتِ
وَالْمَزْرُوعَاتِ وَاسْتِخْدَامِ الْأَرْضِي . وَلِأَنَّ هَذِهِ
الْمَعْلُومَاتِ مَحْزَنَةٌ رَقِيْمِيًّا فِي الْحَاسِبِ فَإِنَّهُ يُمَكِّنُ تَعْدِيلَهَا
وَتَوْفِيقَهَا بِطَرِيقٍ مُخْتَلِفَةٍ لِإِتِّكَارِ خَرَائِطَ لِأَغْرَاضٍ
مُتَعَدِّدَةٍ .

فَخَرِيطَةُ لِلْمِيَاهِ وَالصَّرْفِ الصَّحِّيِّ لِمَدِينَةٍ يُمَكِّنُ
اسْتِخْدَامَهَا لِتَحْلِيلِ الشَّبَكَةِ وَوَقْفِ أَى تَسْرُبٍ كَمَا قَدْ
تَحْتَوِي أَيْضًا عَلَى أَنْيَابِ الْغَازِ الطَّبِيعِيِّ وَكَابِلَاتِ
الْكَهْرَبَاءِ . وَيُمَكِّنُ تَحْدِيثَهَا بِسُهُولَةٍ دُونَ رَسْمِ خَرِيطَةٍ
كَامِلَةٍ جَدِيدَةٍ .

بَيِّنَاتُ ذَاتِ ثَلَاثَةِ أُنْبَعَادٍ
يُمَكِّنُ إِدْخَالَ مِثْلِ هَذِهِ الْبَيِّنَاتِ
عَلَى مَحْطَةِ تَصْوِيرٍ مَسَاحِيٍّ
رَقْمِيَّةٍ مَجَسِّمَةٍ بِاسْتِخْدَامِ التَّغْيِيرِ
الظَّاهِرِيِّ لِصُورِ الْمَسْحِ الْجَوِّيِّ
الْمَأْخُوذَةِ بِكَامِيرَاتٍ مُخْتَلِفَةٍ .



تُحَوَّلُ الْبَيِّنَاتُ إِلَى أَرْقَامٍ بِتَحْرِيكِ صَاعِطٍ مُؤَسَّرٍ
عَلَى خَرِيطَةٍ أَوْ رَسْمٍ تَخْطِيطِيٍّ وَإِدْخَالَ الْإِحْدَائِيَّاتِ
لِكُلِّ مَوْقِعٍ مُمَيَّزٍ .

كَيْفَ تَعْمَلُ لَعِبُ الْحَاسِبِ ؟

وَتَقُومُ عَصَا اللَّعِبِ بِتَحْوِيلِ حَرَكَاتِ اللَّاعِبِ إِلَى إِشَارَاتٍ رَقْمِيَّةٍ تَمُرُّ إِلَى الْبَرْنَامِجِ فَيَتَرَجَمُهَا ، وَيَعْرِضُ عَلَى الشَّاشَةِ مَا يَتَوَافَقُ مَعَهَا .

وَيَتِمُّ التَّعَامُلُ مَعَ بَيِّنَاتِ الشَّاشَةِ فِي مَجْمُوعَاتٍ مِنْ عَنَاصِرِ الرَّسْمِ بَدَلًا مِنْ عُنْصُرٍ وَاحِدٍ لِتَوْفِيرِ الذَّاكِرَةِ وَزِيَادَةِ السَّرْعَةِ وَهَذِهِ الْمَجْمُوعَاتُ تَسَمَّى رُمُوزًا ، وَتَكُونُ عَلَى خَرِيطَةٍ دَاخِلِيَّةٍ وَتَحْتَوِي الصُّورَ الْمُتَحَرِّكَةَ وَالْخَلْفِيَّةَ وَالثَّابِتَةَ .

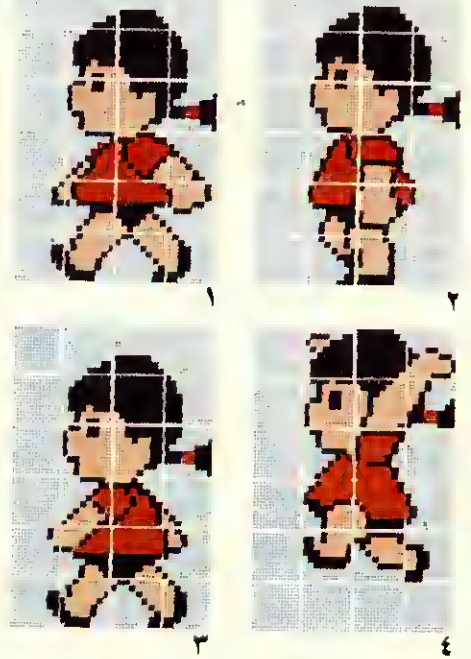
إِنْتَاجُ صُورَةٍ

فِي الْبِدَايَاتِ الْأُولَى لِلْحَاسِبِ ابْتِكَرَ مُشْغَلُو الْحَاسِبِ أَلْعَابًا لِشُغْلِ وَقْتِ فَرَاحِهِمْ .

وَكَانَتْ هَذِهِ بَدَايَةُ لِمَصْنَاعَةٍ تَتَكَلَّفُ بِلْيُونِ دُولَارٍ . الْيَوْمَ ، مَعْظَمُ الْأَلْعَابِ لَا تَحْتَاجُ إِلَى حَاسِبٍ شَخْصِيٍّ وَلَكِنْ تُوصَلُ بِالتِّلِفِزْيُونِ أَجْهَرَةً صَغِيرَةً مُخَصَّصَةً لِتَشْغِيلِ سَرَايِطِ اللَّعِبِ الَّتِي تَحْتَوِي عَلَى الْبَرْنَامِجِ وَأَوَامِرَ لِلشَّاشَةِ يَتِمُّ مَعَالَجَتُهَا وَإِرْسَالُهَا لِتِّلِفِزْيُونٍ .

تَحْرِيكُ الصُّورِ

لِتَحْرِيكِ الْبِنْتِ الصَّغِيرَةِ فَإِنَّ الصُّورَ ١ وَ ٢ وَ ٣ تُعْرَضُ بِالتَّالِيَةِ . وَإِذَا وَضَعْنَا الصُّورَةَ ٤ بَيْنَ الصُّورَتَيْنِ ٢ وَ ٣ فَإِنَّ الْبِنْتَ تَبْدُو وَكَأَنَّهَا تَقْفِزُ .



مَفَاتِيحُ قَلِيلَةٌ عَلَى جِهَازٍ تُبْنَى سِلْسِلَةً مُعَقَّدَةً مِنْ الْأَخْذَاتِ

أَتْنَاءَ تَشْغِيلِ الْبَرْنَامِجِ تَقُومُ بَيِّنَاتُ الشَّاشَةِ وَأَوَامِرُ جِهَازِ التَّحَكُّمِ بِرَسْمِ الصُّورَةِ .

الْحَاسِبُ

تِّلِفِزْيُونٍ أَوْ شَاشَةٍ عَرْضُهَا

جِهَازُ تَحَكُّمٍ

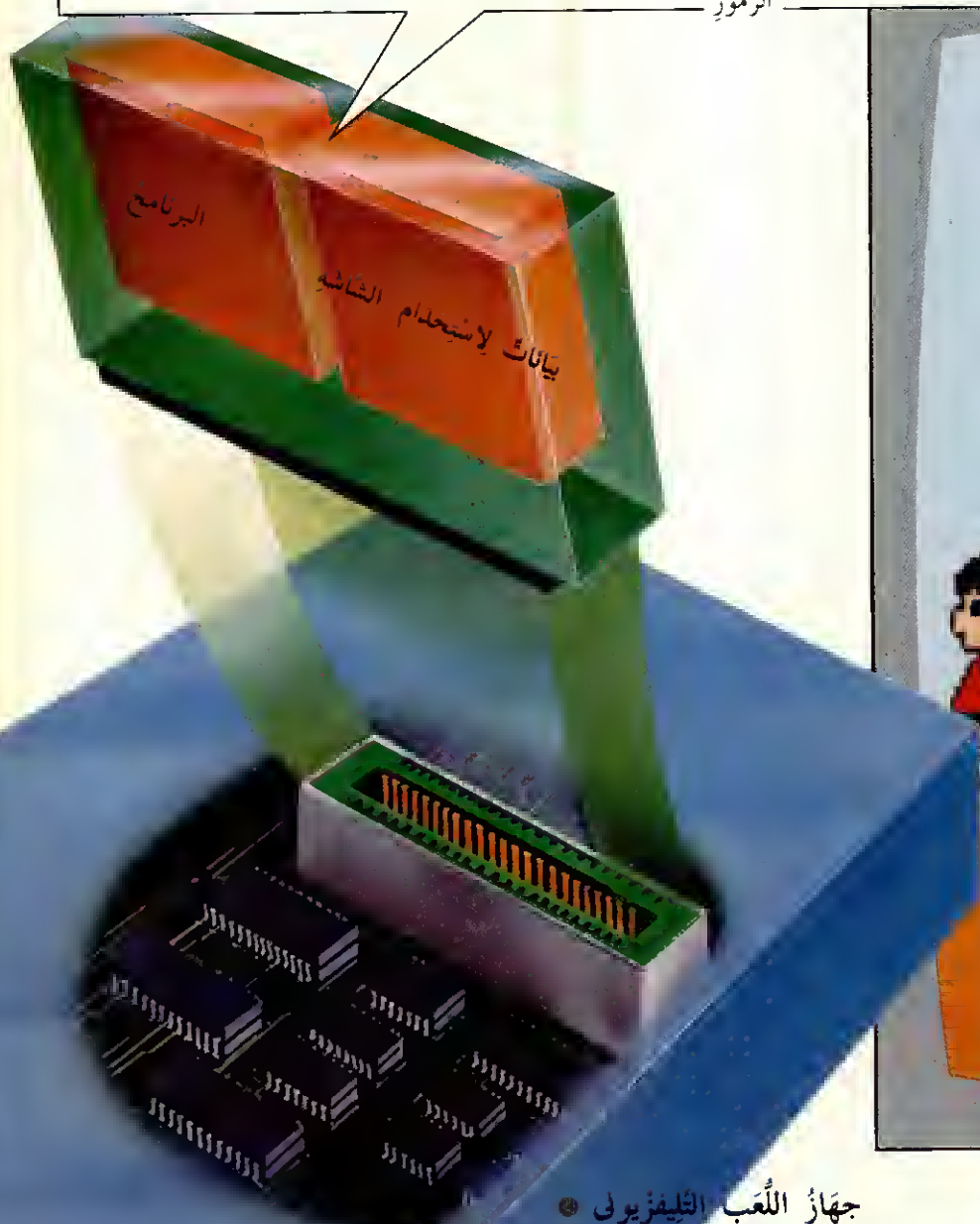
شخصيات على الشاشة



صورة الطفل مكونة من ٢٤
رمزاً من برنامج خريطة
الرموز



خلفية الصورة تكون أيضاً
من خريطة الرموز. ويجمع
البرنامج الخلفية مع الصور
المتحركة.



تسلسل اللعبة

شريط اللعبة

برنامج اللعبة والبيانات المخزنة
في الشريط تُقرأ في جهاز
الحاسب.

جهاز اللعب التلفزيوني

وحدة الألعاب تحتوي على شريحة معالجة
دقيق وله شق إدخال شريط اللعب فيه
وتُخزن البيانات والبرامج في الشريط
وتدخل الأوامر الإضافية عن طريق عصا
اللعب.

كَيْفَ يَتِمُّ عَمَلُ الْمُؤَثِّرَاتِ الْخَاصَّةِ ؟



وفي حُجْرَةِ تَنْقِيحِ الْفِيدْيُو يُعْرَضُ الْمُشْعَلُونَ الْمُنَاطَرُ عَلَى شَاشَاتٍ مُخْتَلِفَةٍ وَتُسْتَخْدَمُ الْحَاسِبَاتُ لِتَرْيِيبِ الْمُنَاطَرِ وَتَرْكِيبِهَا فِي مَشْهَدٍ وَاحِدٍ . وَتُسْتَخْدَمُ عَمَلِيَّةُ مُفْتَاحِ فَصْلِ الْأَلْوَانِ تَغْيِيرَاتِ الْأَلْوَانِ كَمِفْتَاحِ لَوْضَعِ الصُّورِ فَوْقَ بَعْضِهَا .

كَيْفَ تَمَّ هَذَا ؟ هَذَا تُسْأَلُ بَعْضُ الْمُتَفَرِّجِينَ عَلَى فِيلْمٍ سِينِمَائِيٍّ أَوْ تَلِفِزِيُونِيٍّ عِنْدَ ظُهُورِ مُؤَثِّرَاتٍ خَاصَّةٍ مَذْهِلَةٍ ، مِثْلًا سَفِينَةٌ فَضَاءٍ تُطِيرُ بِسُرْعَةٍ عِبرَ كَوْكَبٍ وَقَائِدِ السَّفِينَةِ فِي شَبَاكٍ مِنْهَا . لَعَمَلِ مَنْظَرٍ كَهَذَا ، تُتَحَرَّكُ كَامِيرَا يَتَحَكَّمُ فِيهَا حَاسِبٌ عَبْرَ نَمُودَجٍ لِلْسَفِينَةِ [عَلَى الْفِيلْمِ تَظْهَرُ السَّفِينَةُ وَكَأَنَّهَا هِيَ الَّتِي تُتَحَرَّكُ] بِاسْتِخْدَامِ عَمَلِيَّةِ مُفْتَاحِ فَصْلِ الْأَلْوَانِ . وَتَقُومُ فِرْقَةُ التَّصْوِيرِ بِتَصْوِيرِ الْخَلْفِيَّةِ كَمَا لَوْ كَانَتِ الْكَامِيرَا عَلَى السَّفِينَةِ وَيُمَزَجُ هَذَا الْجُزْءُ بِصُورَةِ السَّفِينَةِ ثُمَّ يَصَوِّرُ الْمُشْعَلُونَ وَحْدَهُمْ وَيَدْخُلُ هَذَا الْفِيلْمُ فِي تَرْيِيبِهِ فِي الْأَحْدَاثِ وَيُمْكِنُ لِلْحَاسِبِ مَزْجَ أَجْزَاءٍ مُخْتَلِفَةٍ مِنْ فِيلْمٍ فِي مَنْظَرٍ وَاحِدٍ .

سِحْرُ مُفْتَاحِ فَصْلِ الْأَلْوَانِ
الصُّورُ الْأَمَامِيَّةُ



تَسْوِيْدُ الْخَلْفِيَّةِ

مَحُو الصُّورَةِ الْأَمَامِيَّةِ ، وَاسْتِبدَالُ
بِظَلِيلِ أَيْضَ مِنْ أَسْفَلِ



تَحْوِيلُ الْأَزْرَقِ إِلَى أَيْضَ وَكُلِّ الْأَلْوَانِ
الْأُخْرَى إِلَى أَسْوَدَ



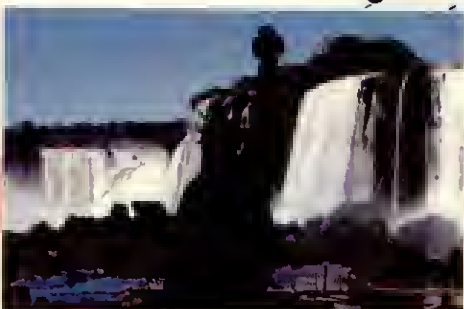
الْجِسْمُ مُظْلَلٌ بِالْأَيْضِ



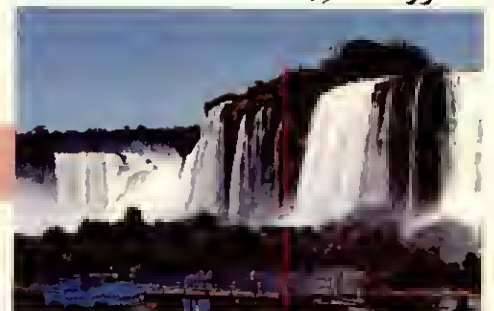
تَبْدِيلُ الْأَسْوَدِ
وَالْأَيْضِ مَعًا

الصُّورَةُ بَعْدَ التَّبْدِيلِ

الصُّورَةُ الْخَلْفِيَّةُ



الصُّورَةُ الْخَلْفِيَّةُ مَعَ الْأَمَامِيَّةِ



مَحُو إِشَارَةِ اللَّوْنِ الْأَيْضِ



تُجَمِّعُ الصُّورَةُ الْأَمَامِيَّةُ وَالْخَلْفِيَّةُ يُولَدُ مَشْهَدًا جَدِيدًا تَمَامًا

مِفْتَاحُ فَصْلِ الْأَلْوَانِ يَسْتُخْدَمُ ثَلَاثَةُ إِشَارَاتٍ لِلْأَلْوَانِ مِنْ كَامِيرَا الْفِيدْيُو — أَحْمَرُ ، أَخْضَرُ ، أَزْرَقُ . وَالْإِخْتِلَافُ فِي هَذِهِ الْإِشَارَاتِ هُوَ أَسَاسُ فَصْلِ الْمَنَاطِرِ . وَإِذَا صُوِّرَ مَشْهَدٌ بِخَلْفِيَّةٍ زُرْقَاءَ وَوُجِّهَتْ الصُّورَةُ الْأَحَادِيَّةُ لِلْوَنِ إِلَى الْإِشَارَةِ الزُّرْقَاءِ ، تَظْهَرُ الْخَلْفِيَّةُ بِيَضَاءٍ وَالصُّورَةُ سَوْدَاءَ ، ثُمَّ تُقَلَّبُ الْوَانُ هَذِهِ الصُّورَةُ وَتُجَمِّعُ الصُّورُ الْمَفْصُولَةُ فَيُظْهَرُ تَمَثُّلُ الْحُرِّيَّةِ مَعَ سَلَالَتِ نِيَاكُجَا .

◆ مصنفوفة : توليد إشارة أحادية اللون
من الألوان المرجعية — أخضر ،
أخضر ، أزرق ، عادةً أزرق .
● مِفْتَاحُ : مخو إشارة المنظر البيضاء .
▲ تَرْكِيبُ : تجميع المناظر .
● تبديل الإشارات البيضاء والسوداء معا .



صُورَتِ السَّفِينَةُ عَلَى خَلْفِيَّةِ اللَّوْحَةِ الزُّرْقَاءِ



مِنْ عَلَى ظَهْرِ السَّفِينَةِ يُمَكِّنُ رُؤْيَا أَى خَلْفِيَّةِ .



تُبَيِّنُ لَوْحَةُ زُرْقَاءَ عَلَى الْيَمِينِ

كَيْفَ يَعْمَلُ مُحَاكِي الطَّيْرَانِ ؟

والهدف من المحاكاة هو إكساب الطيار الخبرة دون تكلفة أو مخاطرة استخدام طائرة حقيقية ، كالهبوط في عاصفة التي يمكن محاكاتها وتكرارها عدة مرات . ويستخدم محاكي الطيران في برامج التدريب الجوية العسكرية والمدنية .

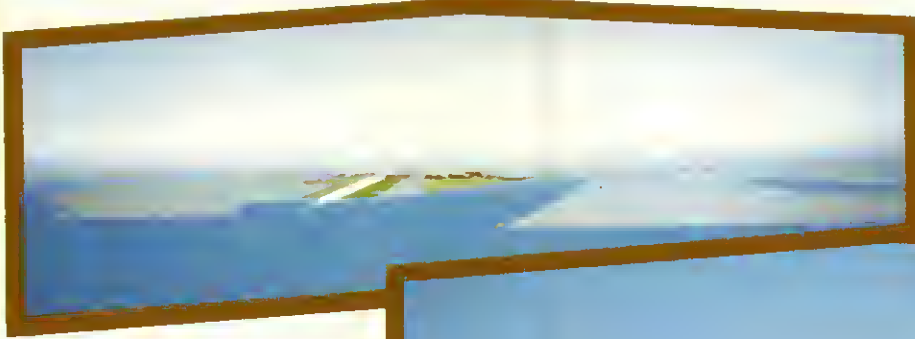
يسمح محاكي الطيران للطيارين تحت التدريب بتجربة الإقلاع بطائرة حقيقية بدون مغادرة الأرض . ولتعريف الطيار بمجال عمله يتحكم حاسب في المناظر وقراءات العدادات للطائرة الحقيقية ويستبدل الزجاج الأمامي بشاشة تعرض المناظر الحقيقية التي يراها الطيار أثناء الإقلاع والطيران والهبوط .

ويخزن في ذاكرة الحاسب كل ما يؤثر في الطيران من ظروف الطقس ، وطبيعة الأرض وأبعاد مدرجة الهبوط والإقلاع وسطوع وميل الشمس والظلال . ويحلل الحاسب السرعة واتجاه الحركة ، ووضع الطائرة . ولتقليل جهد المعالج تركب عدة معالجات في تشكيل يشبه حط أنابيب تعمل على التوازي وكل منها تولد جزءاً من المشهد الأساسي ، كما تبسط المناظر على الشاشة .

محاكاة الهبوط

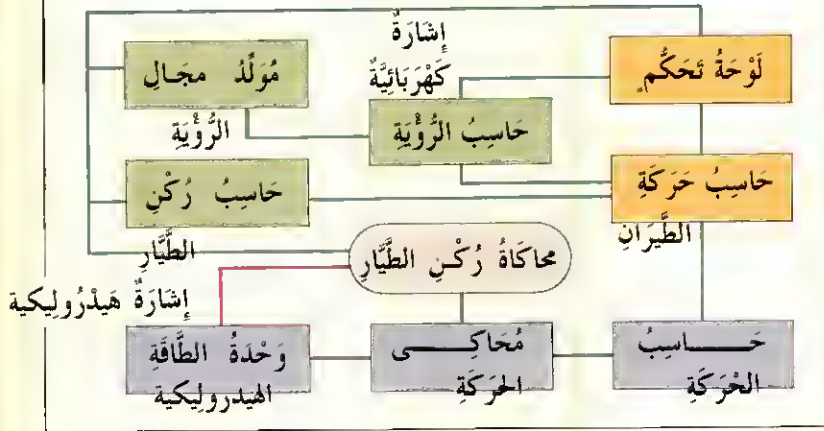


تُظَهَرُ أُمَيَّالٌ مِنَ الْأَرْضِ عَلَى الشَّاشَةِ كَمَا لَوْ كَانَ
الْمُتَدَرِّبُ يَقُومُ بِهَبُوطٍ حَقِيقِيٍّ . مَنَاطِرُ الْهَبُوطِ مِنْ
١ — ٤ تُوضَّحُ كَيْفَ تَقْتَرِبُ الطَّائِرَةُ وَتَهْبِطُ
وَتُلاَمِسُ الْمَدْرَجَةَ ثُمَّ تَدْرُجُ عَلَيْهَا . وَيُمْكِنُ
مُحَاكَاةُ أَيِّ قِطَارٍ .



نِظَامُ مُحَاكَاةِ الطَّيْرَانِ

تُعَالِجُ حَاسِبَاتٌ مُخْتَلِفَةً الْمَحَاكِيَّاتِ الْمُتَعَدَّةَ ، مِثْلَ تَشْغِيلِ الْعَدَادَاتِ بِجَالِ
الرُّؤْيَا ، وَالْحَرَكَةِ الْهَيْدْرُولِيكِيَّةِ . وَكُلُّ حَاسِبٍ يَعْمَلُ مَعَ الْحَاسِبَاتِ
الْأُخْرَى لِتَحْقِيقِ مُحَاكَاةٍ شَبِيهِ حَقِيقِيَّةٍ لِلطَّيْرَانِ .



كُرْسِي الطَّيْرَانِ

كُرْسِي

مُسَاعِدِ الطَّيْرَانِ

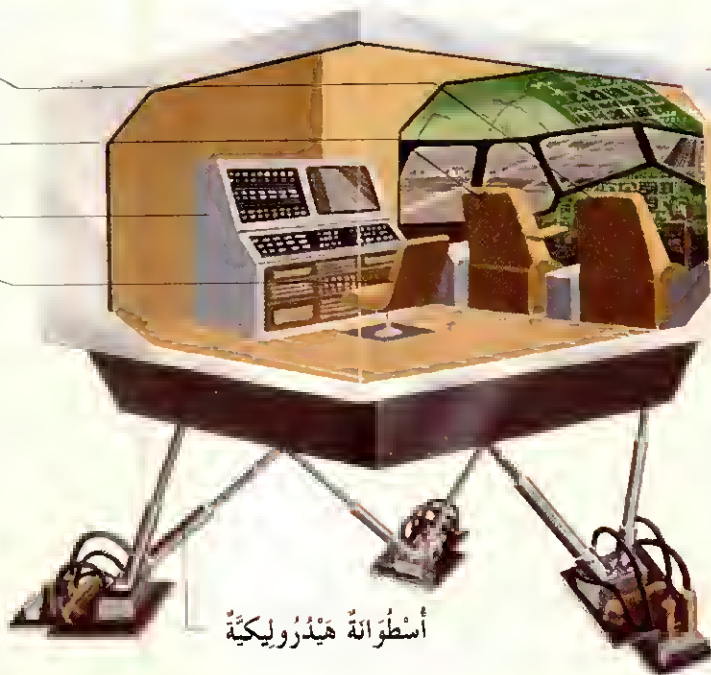
لَوْحَةُ تَحْكُمِ

مَقْعَدُ ضَابِطِ

الِاخْتِيَارِ

مُحَاكِي الطَّيْرَانِ

يُمْكِنُ إِطَالَةُ أَوْ تَقْصِيرُ الْأَرْجُلِ
الْهَيْدْرُولِيكِيَّةِ تَحْتَ الطَّيْرَانِ الَّذِي
يُشْعَلُهُ الْحَاسِبُ . وَيَحْسِبُ الْحَاسِبُ
الْحَرَكَاتِ الْمَضْبُوتَةَ لِلطَّائِرَةِ طَبَقًا
لِمَعْلُومَاتِ التَّحْكُمِ الدَّاخِلِيِّ ثُمَّ يَدْفَعُ
الْوَحْدَةَ الْهَيْدْرُولِيكِيَّةَ لِعَمَلِ الْحَرَكَةِ
الْأَلَزِمَةِ .



أُسْطُوَانَةُ هَيْدْرُولِيكِيَّةٌ

٤

5 الحياة اليومية بالأرقام

كافح العلماء والمهندسون لإنتاج أول حاسب إلكتروني رقمي في ١٩٤٠ ، ولم يعلم قدره إلا قليل من الناس . كانت الحاسبات الأولى كبيرة الحجم ، صعبة البرمجة ويسهل تعطلها وأسعارها الفلكية أبقثها بعيدا عن معظم الشركات والمعامل وكان المتوقع عدم إنتاجه بسعر مرض . وعلى مر عقود قليلة ساهمت ثلاثة تطورات في مساعدة الحاسب على تغيير المجتمع الحديث : فأولا : قل حجم الأجهزة وما كان يقوم به حاسب حجمه حجرة كاملة سنة ١٩٤٠ يؤديه الآن حاسب شخصي مكتبي .

ثانيا : زادت قدرة الحاسبات فالحاسبات الخارقة أسرع بليون مرة من أسلافها البطيئة وأسهل في البرمجة بكثير .
ثالثا : رخص سعرها فالآن الحاسب الشخصي قدرته تفوق سلفه الذي كان يتكلف ملايين الدولارات .

هذه التطورات الثلاثة مجتمعة جعلت الحاسبات تغزو معظم مجالات حياتنا اليومية من كتابة التقارير ، إلى مشاهدة الفيديو إلى تحديد الوقت ، فلا يمكن أن يمر يوم كامل بدون التعامل مع حاسب بشكل أو بآخر ، في المنزل ، أو في العمل ، أو في المدرسة ، ومازال المهندسون يعملون لجعله أصغر ، وأقوى وأقل تكلفة ويندو أن تأثير الحاسب على المجتمع آخذ في التزايد .

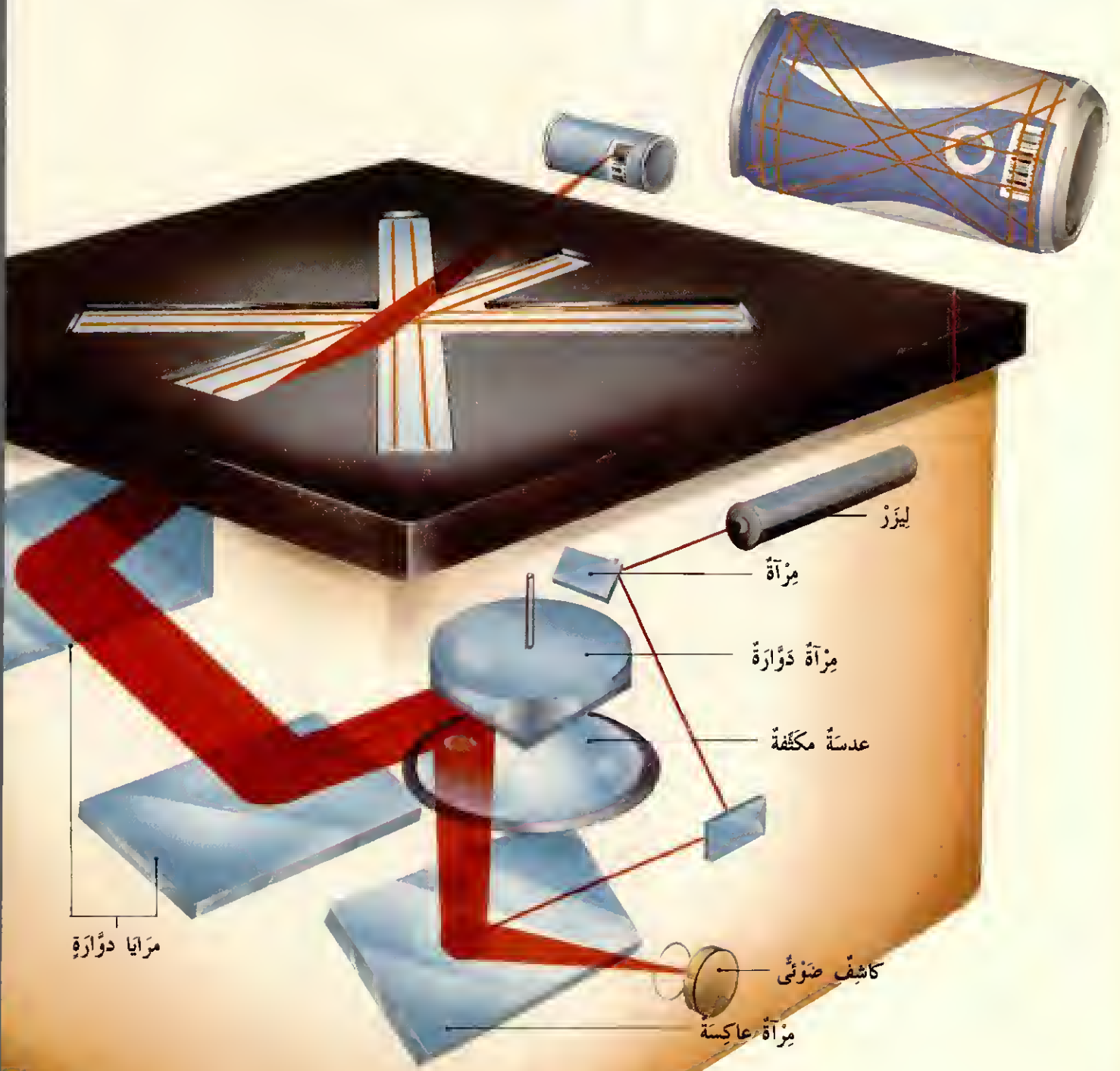
بدأت الحاسبات في إعادة تشكيل حياتنا اليومية بعد أن كانت مقصورة على المجالات العسكرية والأكاديمية والأعمال التجارية .



مَا هِيَ شَفْرَةُ الْخُطُوطِ الْمَتَوَازِيَةِ ؟

وَعِنْدَمَا يَشْتَرِي الْمُسْتَهْلِكُ هَذِهِ الْمُنْتَجَاتِ يَقُومُ الْبَائِعُ بِتَمْرِيرِ الشَّفْرَةِ عَلَى مَاسِحٍ ضَوْئِيٍّ يُوْثِّ شُعَاعًا ضَوْئِيًّا عَلَيْهَا فَيَنْعَكِسُ مُرْتَدًّا لِلْمَاسِحِ الضَّوْئِيِّ لِيَصْطَلِحَ بِجِهَازِ حَسَّاسٍ لِلضَّوْءِ يُسَمَّى الْكَاشِفَ الضَّوْئِيَّ . وَلِأَنَّ الْخُطُوطَ الْبَيْضَاءَ تَعَكِسُ الضَّوْءَ أَقْوَى مِنَ السَّوْدَاءِ فَيُمْكِنُ لِلْكَاشِفِ تَحْوِيلُ الضَّوْءِ الْمُنْعَكِسِ إِلَى شَفْرَةٍ ثَنَائِيَّةٍ وَإِرْسَالُهَا إِلَى سِجَلٍ الْخَزِينَةِ وَحَاسِبِ الْمَتَجَرِّ وَتَكُونُ النَتِيجَةُ سُرْعَةً فِي إِجْرَاءَاتِ الْبَيْعِ ، وَمُتَابَعَةٍ فَوْرِيَّةٍ لِقَوَائِمِ جَرْدِ الْبَضَائِعِ .

شَفْرَةُ الْخُطُوطِ الْمَتَوَازِيَةِ هِيَ الْخُطُوطُ السَّوْدَاءُ وَالْبَيْضَاءُ الْمَتَابَعَةُ الظَّاهِرَةُ عَلَى مَعْظَمِ الْمُنْتَجَاتِ الْمَبَاعَةِ وَهِيَ شَفْرَةٌ ثَنَائِيَّةٌ مِثْلُ الَّتِي يُسْتَخْدَمُهَا الْحَاسِبُ الْآلِيُّ وَهَذِهِ الْخُطُوطُ تَعْرِفُ الْمَصْنَعُ وَالْعَمَلَاءَ مَعْلُومَاتٍ عَنِ الْمُنْتَجِ كَالِاسْمِ وَالثَمَنِ وَمَكَانِ الصَّنَاعَةِ .



اللغة السريّة لشفرة الخطوط

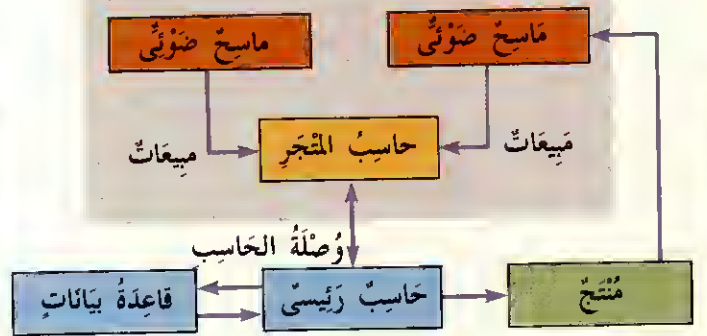
كلّ شفرة بها مكان لـ ١١٣ خطاً . الخطّ الأسود يرمز للرقم الثنائي «١» والخطّ الأبيض «٠» كل مجموعة من سبعة خطوط تمثل رقماً يظهر أسفل الشفرة . في هذا المثال ١١٠٠١١ يرمز للرقم «٩» ويمثل بلد المنشأ .



رقم اختبار صحة الشفرة	اسم المنتج	شفرة المنتج	بلد المنشأ
--------------------------	------------	-------------	------------

تدوين المخزون من المنتجات

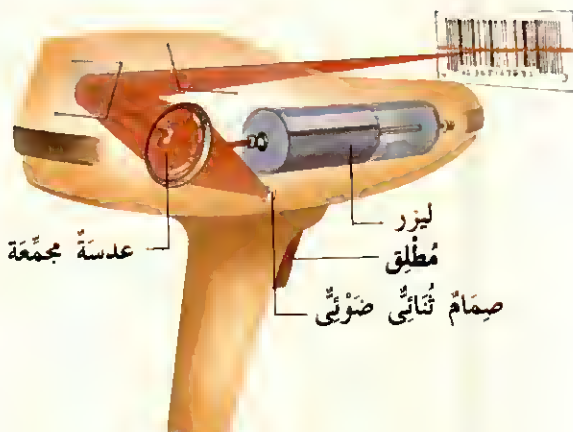
مع كل مرة يرسل الماسح الضوئي المعلومات الموجودة على شفرة الخطوط للمنتج الحاسب المتجر يطرح هذا المنتج من قائمته ويعلم الحاسب المركزي بهذا وبناءً على تكرار مرات البيع يقوم الحاسب المركزي بإعادة طلب المنتجات اللازمة .



ماسح ضوئي يعمل :

هذا النوع الثابت (يعن) يُستخدم كثيراً في المحال التجارية ويوضع داخل طاولة مراجعة وحساب قيمة المبيعات ويطلق شعاع ليزر خلال فتحة في سطح الطاولة وتوجهه مرآيا منحركة عبر مرآت متقاطعة حتى يصطدم بالشفرة ويرجع الضوء المنعكس عبر الفتحة وتوجهه المرآيا إلى الكاشف الضوئي .

ماسح ضوئي يمكن حمله



ماسح ضوئي على شكل مسدس يعمل بالضغط على زناد ، يحرك شعاع ليزر ذهاباً وإياباً على شفرة خطوط .

صمام ثنائي ضوئي

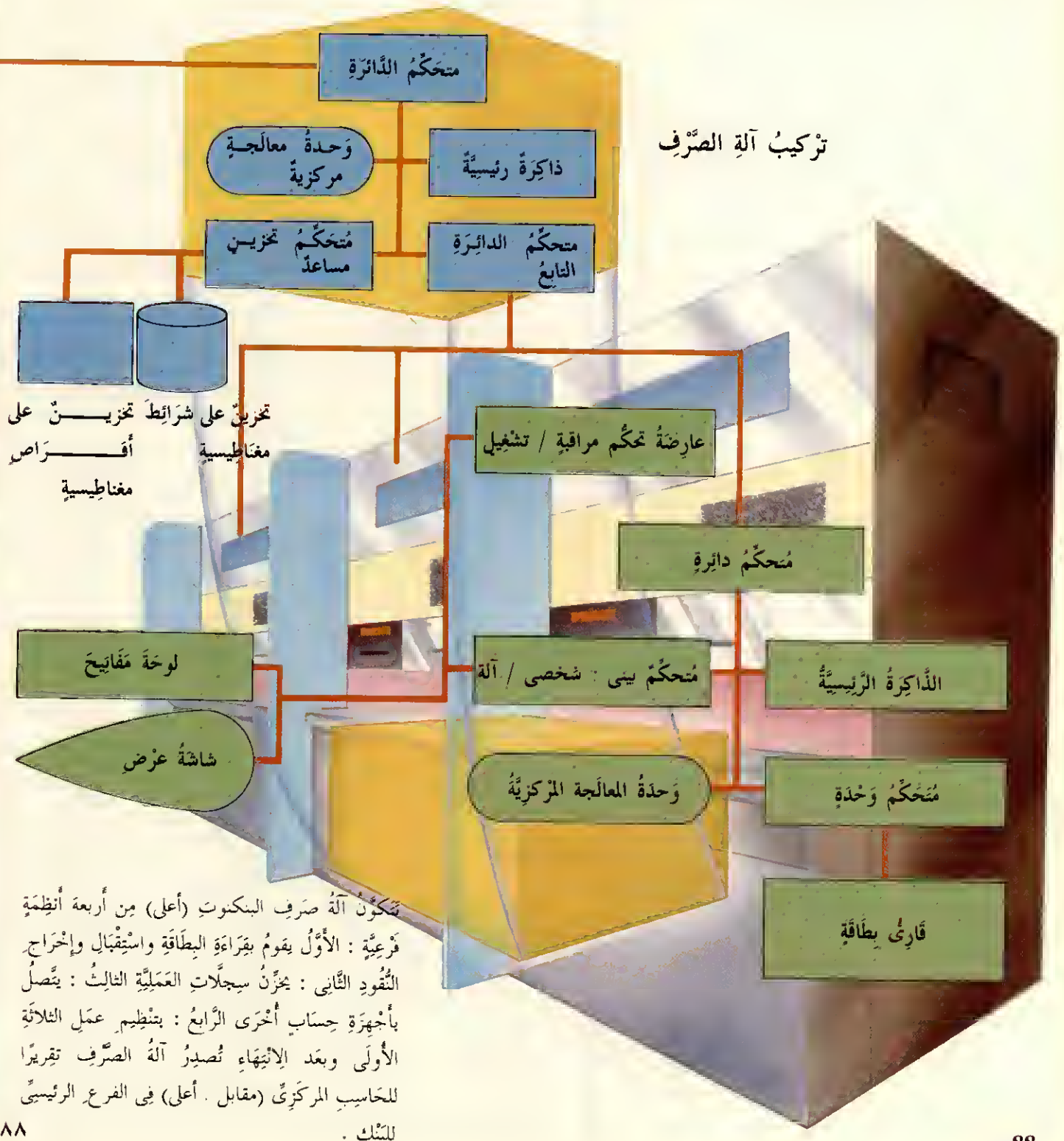


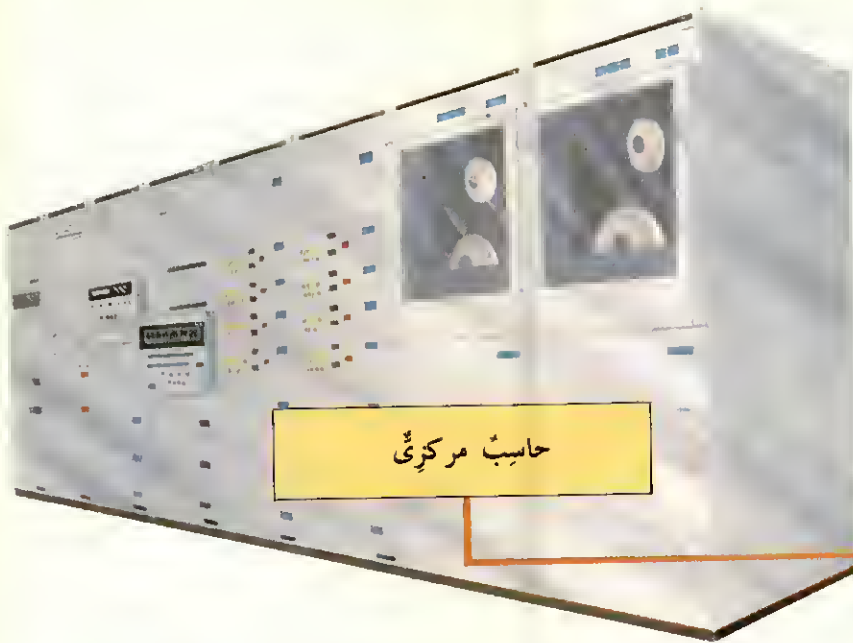
ماسح ضوئي على هيئة قلم ، يستخدم صماماً ثنائياً باعثاً للضوء ليوّلد الشعاع المطلوب ، ولذا يجب تمريره باليد على الشفرة .

كَيْفَ تَعْمَلُ آلَاتُ صَرْفِ الْبَنْكُوتِ ؟

وعَلَفَ هَذِهِ الْبَطَّاقَةُ تَوْجَدُ شَرِيحَةً مَغْنَاطِيْسِيَّةً تَحْتَوِي عَلَى شِفْرَةٍ خَاصَّةٍ بِهَذِهِ الْبَطَّاقَةِ . وَلاَ سَتُحْدَمُ بِهَذِهِ الْبَطَّاقَةُ الْعَمِيلُ فِي الْآلَةِ مَعَ إِدْخَالِ رَقْمِهِ الشَّخْصِيِّ ثُمَّ بِاسْتِخْدَامِ لَوْحَةِ مَفَاتِيحِ الْآلَةِ ، يُعْطَى الْعَمِيلُ التَّعْلِيمَاتِ الْمَطْلُوبَةَ لِلجِهَازِ وَعِنْدَ الْإِنْتِهَاءِ يَرُدُّ الْجِهَازُ الْبَطَّاقَةَ وَيُخْرِجُ تَقْرِيرًا مَطْبُوعًا .

آلاتُ الصَّرْفِ الَّتِي تَوْجَدُ خَارِجَ الْبَنْوكِ (ATM) تَقُومُ بِالْعَمَلِيَّاتِ الْبَنْكِيَّةِ الْبَسِيطَةِ مِثْلَ السَّحْبِ وَالْإِيْدَاعِ وَالتَّحْوِيلِ بَيْنَ الْحِسَابَاتِ .
بَدَأَ الْعَمَلُ بِهَا سَنَةَ ١٩٦٠ وَالتَّشَرُّثُ سَرِيعًا لِأَنَّهَا تَعْمَلُ ٢٤ سَاعَةً يَوْمِيًّا وَحَجْمُهَا الصَّغِيرُ يَسْمَحُ بِوَضْعِهَا فِي أَيِّ مَكَانٍ . وَعِنْدَمَا يَفْتَحُ شَخْصٌ مَا حِسَابًا تُصْرَفُ لَهُ بَطَّاقَةٌ





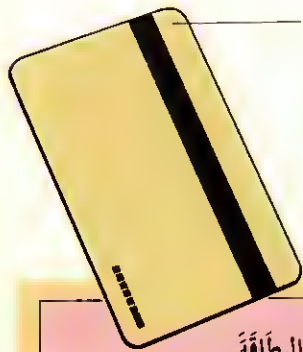
العَقْل الرَّيْسيُّ المَالِي :

قَدْ يَتَحَكَّمُ الحَاسِبُ المَرْكَزِيُّ لِبَنْكِ فِي عَشْرَاتٍ مِنْ
آلَاتِ الصَّرْفِ وَعِنْدَمَا يَصِلُهُ تَقْرِيرُ عَمَلِيَّةٍ مَا يُعَدِّلُ
حِسَابَ العَمِيلِ وَيَحْفَظُ بِقَائِمَةٍ رَئِيسِيَّةٍ لِجَمِيعِ
المُعَامَلَاتِ فِي الآلَاتِ المَتَصِلَةِ بِهِ .

كثير من الناس يستخدمون هذه الآلات بدلاً من
فروع البنوك وذلك للعمليات المصرفية البسيطة



كارت مغناطيسي



المَسَارُ مِنَ البِطَاقَةِ إِلَى العَمَلَةِ : قَبْلَ السَّمَاكِ بِالعَمَلِيَّةِ
تَتَحَقَّقُ آلَةُ الصَّرْفِ مِنَ الرُّقْمِ الشَّخْصِيِّ لِلْعَمِيلِ الدَّائِمِ ،
بِمُرَاجَعَةِ شِفْرَةٍ خَاصَّةٍ تَحَدُّدُ صَلاحيَّةَ الرُّقْمِ ، لِأَنَّ الأَرْقَامَ
الشَّخْصِيَّةَ لَا تُحْفَظُ فِي الحَاسِبِ ضَمَانًا لِلسَّرِّيَّةِ .

العَمِيلُ الدَّائِمُ يُدْخِلُ البِطَاقَةَ

تَقْرَأُ الآلَةُ شِفْرَةَ البِطَاقَةِ

العَمِيلُ يُدْخِلُ رَقْمَهُ
الشَّخْصِيَّ

تُرَاجِعُ الآلَةُ حِسَابَ العَمِيلِ

تَسْأَلُ الآلَةُ عَنْ مَقْدَارِ
التَّغْوِثِ المَطْلُوبَةِ

الحِسَابُ

الحَاسِبُ المَرْكَزِيُّ

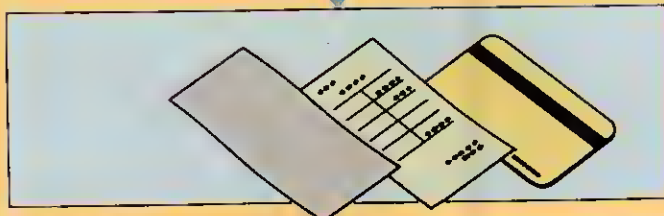
الحَاسِبُ المَرْكَزِيُّ يُعَدِّلُ
الحِسَابَ

يَسْتَطِيعُ عَمِيلُ أَيِّ بَنْكِ الآنَ اسْتِخْدَامَ آلَاتِ صَرْفِ أَيِّ
بَنْكِ آخَرَ حَيْثُ يَقُومُ الحَاسِبُ المَرْكَزِيُّ لِكُلِّ بَنْكِ فِي
نَهَايَةِ اليَوْمِ بِحِسَابِ مَالِهِ وَمَا عَلَيْهِ لِلْبَنْوكِ الأُخْرَى .

الآلَةُ تُظَاهِرُ الحِسَابَ الجَدِيدَ

تَطْبَعُ الآلَةُ سِجِلَّ العَمَلِيَّةِ

الآلَةُ تُخْرِجُ المَبْلَغَ



بَعْدَ كُلِّ تَعَامُلٍ بَنْكِيٍّ تَقُومُ الآلَةُ المَصْرِفِيَّةُ بِتَحْدِيثِ رَصِيدِ
حِسَابِ المُسْتَعْدِمِ . وَبِالإِضَافَةِ لِذَلِكَ تَقُومُ بِطَبَاعَةِ تَقْرِيرٍ عَنِ
المُعَامَلَاتِ .

مَا هُوَ حَاسِبُ الْجَيْبِ ؟

لِزِيَادَةِ مِسَاحَةِ الذَّاكِرَةِ لِتَشْغِيلِ بَرَامِجٍ مَعْقَدَةٍ ، تُضَافُ بَطَاقَاتُ ذَاكِرَةٍ (كَالظَاهِرَةِ فِي الصُّورَةِ) .

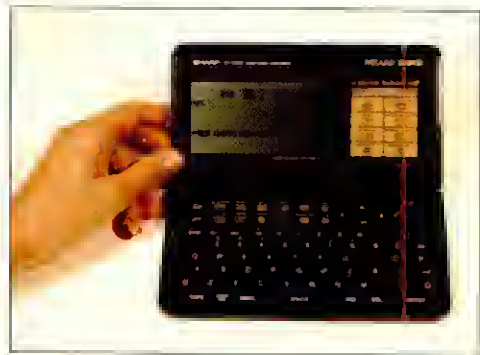


مِنْ حَاسِبِ آلِي إِلَى آخَرٍ
يَمَكِّنُ لِلْحَاسِبِ الشَّخْصِيِّ أَنْ يَتَبَادَلَ الْمَعْلُومَاتِ مَعَ
الْحَاسِبَاتِ الْآخَرَى ، مِنْ خِلَالِ « الْمُوْدِمِ » الَّتِي
يَنْقُلُ الْبَيِّنَاتِ عَلَى خُطُوْمِ تَلِفُونِيَّةٍ .

تَوْصِيلُهُ بِحَاسِبِ شَخْصِيٍّ
رَغْمَ أَنَّ الْحَاسِبَ الشَّخْصِيَّ
وَحَاسِبَ الْجَيْبِ يَعْالِجَانِ الْإِشَارَاتِ
الْإِلِكْتُرُونِيَّةَ بِطَرِيقَةٍ مُخْتَلِفَةٍ ، إِلَّا أَنَّهُ
يُمْكِنُ تَوْصِيلُهُمَا مَعًا عَنْ طَرِيقِ
جِهَازٍ يَسَمَّى مُغَيِّرُ مَسْتَوَى .

مَفَكَّرَةُ الْكُتْرُونِيَّةِ

يُسْتَعْدَمُ حَاسِبُ الْجَيْبِ كَثِيرًا كَمَفَكَّرَةٍ
جَيْبِ الْكُتْرُونِيَّةِ شَامِلَةٍ لِلجَدَاوِلِ وَالْعَنَاقِينِ
وَأَرْقَامِ التَلِفُونَاتِ وَالْمَلَاخِظَاتِ . وَلِهَذَا
فَهِيَ تَحْتَاجُ مَفَاتِيحَ أَقَلِّ مِنْ حَاسِبِ الْجَيْبِ
مُتَعَدِّدِ الْأَعْرَاضِ . وَبِإِضَافَةِ بَطَاقَةِ ذَاكِرَةٍ
دَائِمَةٍ (ROM) تَتَحَوَّلُ الْمَفَكَّرَةُ إِلَى
قَامُوسٍ ، وَمَرَايِجِ هَجَائٍ ، وَمَوْسُوعَةٍ أَوْ
مُتَرْجِمٍ لُغَةٍ .



كما يُوحى اسمه فهو حاسبٌ حجمه صغيرٌ يناسب الجيب . وهو تقريبا في حجم الآلة الحاسبة ، ولكن قدراته أكبر ، فيه مفاتيح الحروف والأرقام معا ، فيمكنه تنفيذ برامج معقدة ومعالجة الكلمات إلى جانب الحسابات القياسية . وشاشته أكبر من شاشة الآلة الحاسبة ويمكنها غالبا عرض الرسوم كما أن بعض أنواعه يمكن توصيلها بحاسب آلي كبير .

وبالتالي وضعت قدرة الحاسب الكبير داخل حاسب الجيب . ولأن حجم هذه الحاسبات صغير فيمكن استخدامها غرفة منزل أو مطار أو أي مكان آخر كمكتب عمل وهذا جعلها شائعة الاستعمال بين الناس الذين يتطلب عملهم كثرة التنقل .
ومنذ عام ١٩٩٠ ازداد الطلب على هذه الحاسبات مما جعلها من أكبر قطاعات صناعة الحاسبات .

أجزاء حاسب جيب



شاشة عرض

مفاتيح وظائف

شاشة العرض

مفتاح تحكم

توجد لحاسبات الجيب شاشة يمكنها عرض من ٥ إلى ١٠ أسطر بكل منها ٥٠ حرفا والبعض الآخر تكفي شاشته لعرض بعض الخرائط والرسومات البيانية .



توصيل الحاسب بطابعة
بتوصيل الحاسب بطابعة متوافقة معه يمكن
للمستخدم أن يطبع أي ملف مخزن في
ذاكرة الحاسب .

لماذا تحتاج إدارة الأعمال للحاسب ؟

والرسم أسفل ، يُبين الحاسب المركزي بإحدى الشركات (حاسب عملاق للشركات الكبيرة ، حاسب صغير للشركات الصغيرة) وهو يُشغل مُعالج كلمات أو حاسبًا شخصيًا عند محطة عمل كل موظف ، وعند توصيل كل محطات العمل خلال شبكة معلومات ، فإن العاملين يتبادلون المعلومات والأفكار في الحال .

أصبح الحاسب من أساسيات إدارة الأعمال على كافة المستويات بالإضافة إلى دورها الأساسي في معالجة واستعمال الأرقام ، فإنها قد تساعد المديرين في اتخاذ قرارات أكثر براعة واقتصادًا ، وقدرته على ترتيب وتحليل المعلومات بضغط مفتاح واحد تمكن الحاسب من إعطاء تنبؤات اقتصادية ، والتخطيط لمؤسسة أو تجنب الخسارة .

مركز مكتب بدون أوراق

محطات عمل

طابعة

حاسب شخصي

نظام اجتماعات عن بُعد

تليفون

آلة فاكس

● أمور مالية

بجانب دقة وسرعة عمل الميزانيات ، فإن الحاسبات تساعد في التخطيط والتحليل والتنبؤ المالي كما تُصدر - حتى آخر دقيقة - تقارير عن حركة المعاملات المالية .

الأقسام الرقمية

تحتوي معظم الشركات على عدة أقسام فشركة صناعية مثلا بها أقسام مستقلة للإدارة وشؤون العاملين والتسويق والإنتاج . لذا يلزمها استخدام الحاسبات لتسهيل عمل كل قسم ومساعدتهم في الاتصال ببعضهم البعض .

الإدارة

قد يفوق كم المعلومات المطلوب مراقبته في شركة ما ، قدرة الشركة على تتبعه وذلك إذا لم تستخدم الحاسبات الآلية . فالحاسبات تحتفظ بجداول لكل أوجه العمل ، مهما كانت التفاصيل ، وتُعطي المديرين معلومات فورية .

حاسب رئيسي

المستخدمون

تسهل الحاسبات وظيفة مديري المستخدمين فتجعل كشوف الأجور ، وإخطارات التأمينات تتم آليا .

شبكة بيانات

حاسب صغير

التسويق باستخدام البرامج المتنوعة ، فإن قسم التسويق يمكنه التبرؤ بالمبيعات وابتداع استراتيجيات جديدة للتسويق .

شبكة محلية

حاسب صغير

آلة نسخ (تصوير)

حاسب شخصي

الإنتاج يساهم الحاسب في هذا المجال بعمل متابعة مخزنية ، تحكم في الجودة ، تحليل التكلفة والاختبار والتخطيط الإنتاجي .

مَا هُوَ النَّشْرُ الْإِلِكْتُرُونِيُّ لِلْمُؤَلَّفَاتِ؟

النَّشْرُ الْإِلِكْتُرُونِيُّ هُوَ اسْتِخْدَامُ الْحَاسِبِ لِأَدَاءِ كُلِّ الْعَمَلِيَّاتِ الْمَطْلُوبَةِ لِإِنْتِاجِ مُؤَلَّفٍ . بِدُونِ الْحَاسِبِ يَتِمُّ جَمْعُ حُرُوفِ الْكَلِمَاتِ ، وَعَمَلُ الْأَشْكَالِ وَالرُّسُومَاتِ الْبَيِّنَةِ



(الْأَلْوَانُ فِي صُورَةِ أَرْقَامٍ) الْمَاسِخُ الضَّوْئِيُّ أَيْ لَوْنٌ فِي صُورَةٍ مَطْبُوعَةٍ يُمْكِنُ التَّعْبِيرُ عَنْهُ بِخَلِيطٍ مِنَ الْأَحْمَرِ وَالْأَصْفَرِ وَالْأَزْرَقِ وَالْأَسْوَدِ . يُقَسَّمُ الْمَاسِخُ الضَّوْئِيُّ الصَّوَرِ إِلَى عُنَاصِرٍ صَغِيرَةٍ تَسْمَى عُنَاصِرَ الرَّسْمِ . يَعْبُرُ عَنْ كُلِّ عُنْصُرٍ بِأَرْبَعَةِ أَرْقَامٍ تَحَدِّدُ دَرَجَةَ كُلِّ لَوْنٍ مِنَ الْأَلْوَانِ الْأَرْبَعَةِ ثُمَّ يَرْسِلُ هَذِهِ الْأَرْقَامَ لِيَتَرَجَمَهَا إِلَى مَنْظَرٍ مَلَوْنٍ عَلَى الشَّاشَةِ .

محطات تحرير
طريقة

شبكة محلية

مَخْرَزٌ يُسَمَّى CD-ROM

بِاسْتِخْدَامِ جِهَازِ تَخْزِينٍ يُسَمَّى (الذَّاكِرَةُ الْمُذْمَجَّةَ لِلْقَرَاءَةِ فَقَطْ) يُمْكِنُ لِلْحَاسِبِ أَنْ يَسْتَدْعِيَ صَفَحَاتِ الْمَطْبُوعَاتِ الَّتِي تَمَّ تَحْوِيلُهَا إِلَى شَكْلِ رَقْمِيٍّ وَخُزِّنَتْ عَلَى هَذِهِ الذَّاكِرَاتِ — الَّتِي تُشَبِّهُ تِلْكَ الَّتِي تُسْتَخْدَمُ لِتَسْجِيلِ الْمَوْسِيقَى — وَأَنْ يَعْرِضَهَا عَلَى شَاشَةِ مَرْتَبَةِ . وَيُمْكِنُ لِوَحْدَةِ ذَّاكِرَةِ وَاحِدَةٍ تَسْجِيلَ مَوْسُوعَةٍ كَامِلَةٍ .

طابعة ليزر

حاسِب



جديدة هي الناشر المكتبي حيث يقوم أفراد بتأليف وتوزيع مطبوعات عالية الجودة والدقة من مكاتبهم أو منازلهم ، بعد أن كان النشر مهمة تحتكرها الشركات العملاقة .

جوتنبرج رقمي :

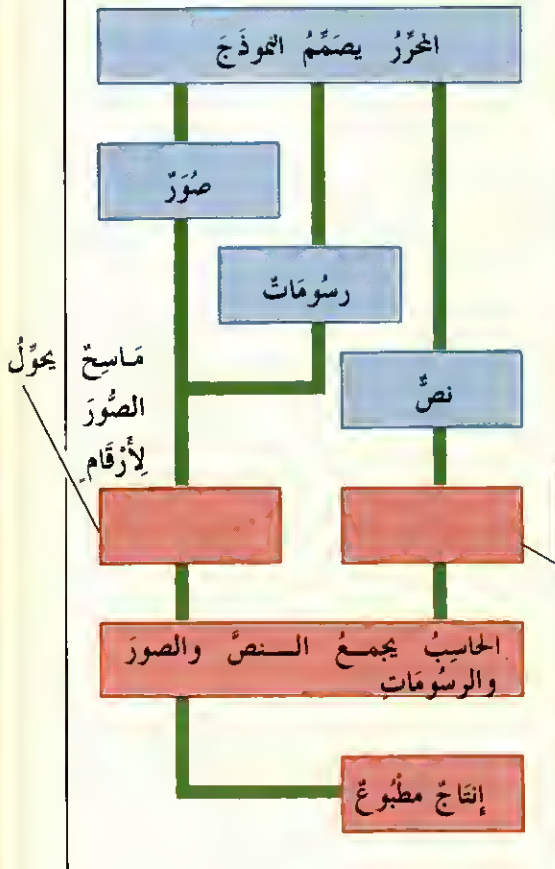
يشتمل النشر الإلكتروني عدة خطوات آلية :
أولاً : يحول الماسح الضوئي الصور والرسوم إلى أرقام .
ثانياً : يقوم برنامج التحرير بتعديل النصوص حسب المطلوب . ثم يوفر الفراغات اللازمة لوضع الصور دون فواصل وسط النص . وأخيراً يأمر الحاسب بإدخال الصور في الفراغات . وبذلك يصبح النموذج جاهزاً للطباعة .

كل على حدة ثم تقطع وتلصق معاً لتكون نموذجاً لكل صفحة أو صفحتين متقابلتين يُعتبر قالباً لعمل الأكلشييه الذي يُستخدم لطباعة المنتج النهائي . بالنسبة للناشرين الذين يعملون بهذه الطريقة فهي متعبة ومستهلكة للوقت . ويلغى الحاسب معظم هذه الخطوات فالماسح الضوئي لتحويل الصور والرسوم إلى إشارات رقمية يتعامل معها الحاسب . وكما هو موضح يرتب المحرر عناصر المؤلف على شاشة الحاسب بسهولة .

وبمساعدة التقنية الحديثة يُمكن استخدام طابعات الليزر التي تُنتج نسخة مطبوعة بدقة ووضوح متناه . وقد استحدثت تطوير أجهزة الحاسب لنشر المؤلفات صناعة

الحاسب يجمع مؤلفاً :

مخطط الانسياب الموضح أسفل يتتبع عملية النشر الإلكتروني . الصور والرسومات والنصوص (الأزرق) تُدمج عن طريق الحاسب (الوردي) لإنتاج نسخة نهائية مطبوعة .

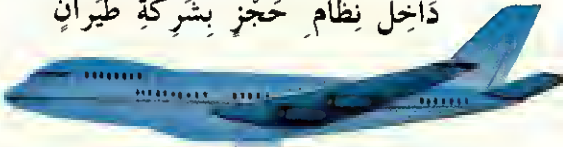


قرص مرّن
يغلّى
الحاسب
بالنص



كيف تعمل

داخل نظام حجز بشركة طيران



رحلة طيران (أ)

معلومات عن المقاعد



رحلة طيران (ب)

معلومات عن المقاعد

رحلة طيران (ج)

معلومات عن المقاعد



حاسب رئيسي

● نظام ضخّم للحجز بالحاسب
وضعت نظريات نظام الحجز بالحاسب
في الخمسينيات فكان أقل استخدام له
في الخطوط الجوية الأمريكية عام
١٩٦٤. وشاع الآن استخدام نظام
الخطوط الجوية الأمريكية المسمى
SABRE ونظام أبولو لخطوط طيران
الولايات المتحدة وقواعد بياناتها كبيرة
جداً وتحتاج إلى حاسبات كبيرة للتعامل
معه.

يوجد في نظام الحجز بالشركة قائمة بيانات لجميع المقاعد المتاحة على
الرحلات الجوية للشركة، بالإضافة إلى المقاعد على رحلات الشركات
الأخرى. وعندما يستقبل النظام (CRS) طلب حجز مقعد إلى مكان
معيّن، فإن الحاسب المركزي مسح قاعدة البيانات، ويظهر قائمة بجميع
الرحلات المتاحة بها مقاعد شاغرة، وأجرة كلّ مقعد. فإذا حجز الراكب
أحدها، يُعدّل الحاسب قاعدة البيانات ليبيّن أنّ هذا المقعد أصبح غير
شاغر.

نظام (CRS)

تطوراً لنظام الحجز العالمي تستطيع الآن حاسبات شركات الطيران
الاتصال بقاعدة بيانات حجز بالفنادق الكبيرة وسيارات الأجرة مما
يسهل حجز الإقامة والمواصلات وتذكير الطيران بنفس مكالمات
الهاتف.

海外情報 674	整理番号 012 営業情報 674
市名 NYC	
国名	
ホテル協会	
01 ホテル名:	ザ プラザ THE PLAZA
02 住所:	FIFTH AVENUE AT 59TH STREET, NEW YORK, N.Y. 10019, U.S.A.
03 電話・テレックス:	TEL: (212) 7593000 TLX 236938 FAX: (212) 7593167
04 位置・交通:	マンハッタン (J.F. KENNEDY INT'L AIRPORT) から 99分 40分 30米ド ル A 2 40~60分 15米ドル。クワンタラ駅 15分 7米ドル。ピ トカ・ブ南側、グランド・ア・広場に面している。
05 創業年・改装年:	創業年 1907年 改装年 1988年
06 建築様式:	× 近代的 × 近代 × その地域独特の様式 ○ シャトー/宮殿 × コテージ/ロッジ × その他 ()
07 室内装飾:	デラックス
08 クラス:	800室 (SWB TWB 70 DWB 700 SUITE 87 RVS)
09 部屋数:	階数: 18階 エレベーター台数: 7機
10 階数・エレベーター:	浴室付標準 2人部屋の広さ...
11 客室内設備:	○空調 ○電話 ○電扇 (国際ダイヤル通話可) ○目覚時計 ○TVOラジオ ○ミニバー × 冷蔵庫 × ヘアドライヤー × バルコニー/ラナイ × 調理 設備 (台所/食器) 日本語案内 ○安全対策 ○館内設備/サービス × そ の他 () × 無料提供物 ()

شاشة (CRS) غطية (أعلى) وعليها قائمة حجز الفنادق لراكب ياباني
مسافر إلى نيويورك.

حَاسِبَاتُ شَرِكَاتِ الطَّيْرَانِ ؟

لِلرُّكَّابِ مِنْ جَمِيعِ أُنْحَاءِ الْعَالَمِ أَنْ يَتَأَكَّدُوا - فِي ثَوَانٍ - مِنْ وُجُودِ مَقْعَدٍ شَاغِرٍ فِي أَى رِحْلَةٍ بِالطَّائِرَةِ وَإِذَا تَوَفَّرَ مَقْعَدٌ فِي أَكْثَرِ مِنْ رِحْلَةٍ ، يُمَكِّنُ لِلْمَسَافِرِ اخْتِيَارَ أَرْخَصِهَا .

وَيُسَاهِمُ نِظَامُ (CRS) فِي زِيَادَةِ مَكَاسِبِ شَرِكَاتِ الطَّيْرَانِ فَهُوَ يَسْمَحُ لِكُلِّ شَرِكَةٍ بِحِجْزِ أَكْبَرِ عَدَدٍ مِنَ الْمَقَاعِدِ فِي كُلِّ رِحْلَةٍ .

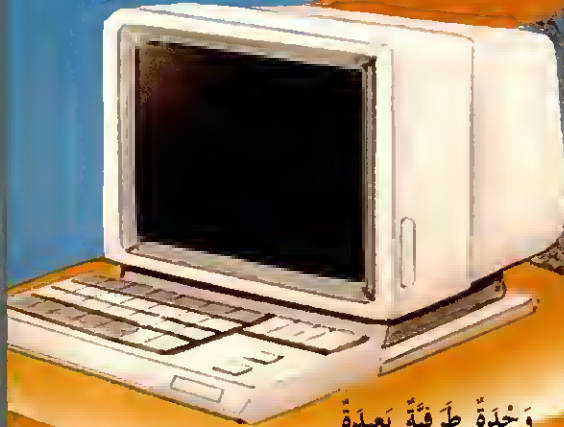
لِحِجْزِ أَمَاكِنِ الرُّكَّابِ عَلَى مَتْنِ طَائِرَةٍ تُسْتَخْدَمُ مُعْظَمُ شَرِكَاتِ الطَّيْرَانِ تَقْرِيْبًا نِظَامَ الْحِجْزِ بِالْحَاسِبِ الْآلِيِّ (CRS) وَيَحْتَوِي هَذَا النِّظَامُ عَلَى قَاعِدَةٍ بَيِّنَاتٍ تَحْوِي مَعْلُومَاتٍ عَنْ كُلِّ مَكَانٍ عَلَى الطَّائِرَةِ بِالإِضَافَةِ إِلَى حَاسِبٍ يَقُومُ بِالْحِجْزِ وَيُسْتَخْدَمُ مَوْظَفُو شَرِكَاتِ الطَّيْرَانِ وَالسَّيَّاحَةِ حَاسِبَاتِهِمْ لِلدُّخُولِ إِلَى قَاعِدَةِ الْبَيِّنَاتِ وَحِجْزِ الْأَمَاكِنِ عَلَى أَى رِحْلَةٍ . وَعَمَلِيَّةُ الْحِجْزِ تُنَاسِبُ تَمَامًا إِمْكَانَاتِ الْحَاسِبِ الْآلِيِّ . وَوُجُودُ قَاعِدَةٍ مَرْكَزِيَّةٍ لِلْبَيِّنَاتِ تُتَبَحُّ

مَكَانُ الْمَغَادَرَةِ

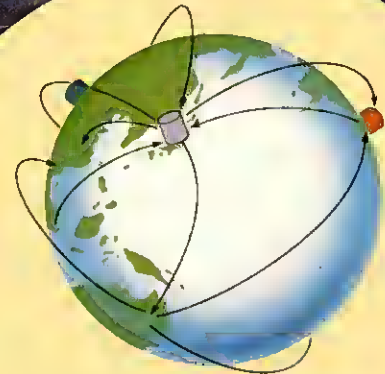
لِحِجْزِ مَكَانِ الرَّاكِبِ تَسْتَخْدَمُ وَكَالَاتُ الطَّيْرَانِ عِمْدَةً طَرَفِيَّةً لِنَقْلِ حُطَّةِ سَفَرِ الرَّاكِبِ إِلَى قَاعِدَةِ الْبَيِّنَاتِ الْمَرْكَزِيَّةِ وَإِذَا وَجِدَ مَكَانٌ يَتِمُّ حِجْزُهُ فَوْرًا .



بَيِّنَاتِ رِحْلَةٍ
طَلْبُ بَيِّنَاتِ



وَحْدَةً طَرَفِيَّةً بَعِيدَةً

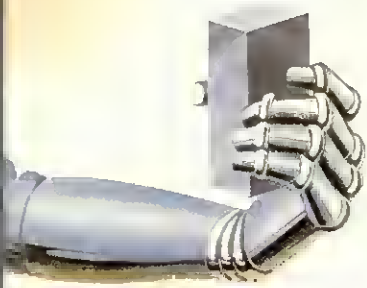


شَبَكَةُ الْمَعْلُومَاتِ السَّيَّاحِيَّةِ الْعَالَمِيَّةِ
تُتَبَحُّ لِلْمَسَافِرِينَ حِجْزَ أَمَاكِنَ
بِالطَّائِرَاتِ مِنْ أَى مَكَانٍ فِي
الْعَالَمِ .

مَاذَا يَسْتَطِيعُ الْإِنْسَانُ الْآلِيَّ عَمَلَهُ ؟

وقد نجح المهندسون في بناء نماذج من الوسيط الآلي تقلد بعض الوظائف الآدمية مثل الأيدي الميكانيكية التي تمسك بالأشياء وتحركها في كل اتجاه كيد الإنسان والعين الإلكترونية (مقابل) تتيح للوسيط الآلي الاستشعار ثم التعامل مع ما يحيط به .

الوسيط الآلي الذي يرى في أفلام السينما بشكله الآدمي لا يمتد إلى حقيقة الوسيط الآلي المصمم في المعامل الهندسية في أي مكان في العالم . ويرجع هذا الاختلاف إلى سببين : إن أكثر أشكال الوسيط الآلي كفاءة نادرًا ما يكون له هيكل الإنسان . كما أن سلوك الإنسان معقد جدًا لدرجة يصعب معها وضعه في برنامج للحاسب المتحكم في أفعال الوسيط الآلي .



آليات لكل مهمة

اليد الآلية : يد آلية بسيطة تسمى « المناور » وتتكون من إصبعين يتباعضان ويتقاربان للإمساك بالأشياء . ولاتصالهما بمحور ارتكاز فإن المناور يحرك الأشياء إلى أعلى وأسفل ويدورها في كل اتجاه ويستشعر المناور مدى قوة قبضته عن طريق محسّ إلكتروني .

محسّ
مستقبل

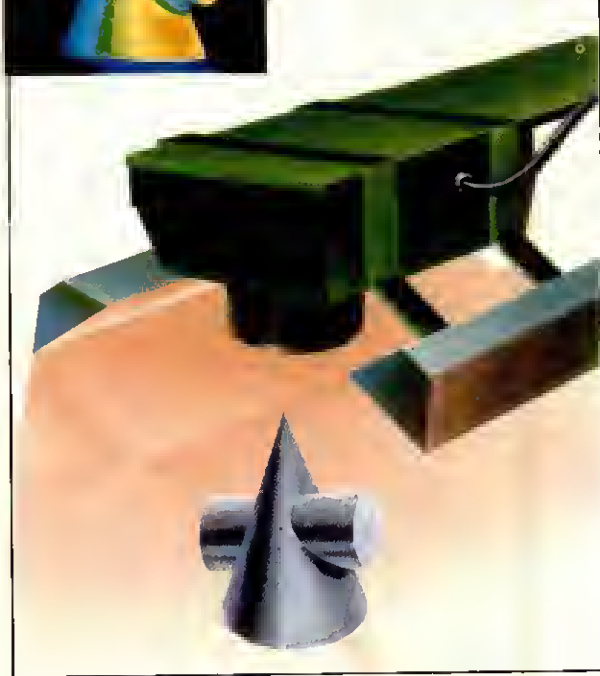


مَا زَالَ الْوَقْتُ طَوِيلًا حَتَّى يَسْتَطِيعَ عُلَمَاءُ الْحَاسِبِ الْآلِيَّ
تَصْنِيعَ إِنْسَانٍ آلِيٍّ كَامِلٍ بِشَكْلِهِ وَتَصَرُّفَاتِهِ الْآدَمِيَّةِ
(أَسْفَلَ) — تَقُومُ أَنْوَاعٌ مِنَ الْوَسِيطِ الْآلِيِّ بِتَقْلِيدِ وَظَائِفِ
آدَمِيَّةٍ مَحْدُودَةٍ .

الرُّؤْيَا الرِّقْمِيَّةُ : تَحْتَوِي الْعَيْنُ الْآلِيَّةُ عَلَى كَامِيرَا تَلِفِزِيُونِيَّةٍ
لِتَسْجِيلِ الْمَنَاطِرِ الْمُرْتَبَةِ وَيَقُومُ مَعَالِجٌ بِتَحْوِيلِهَا إِلَى أَرْقَامٍ .

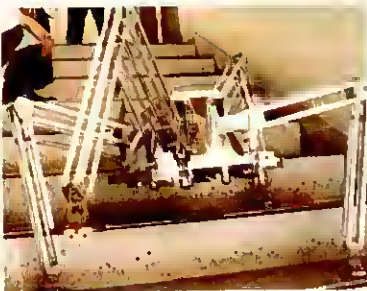
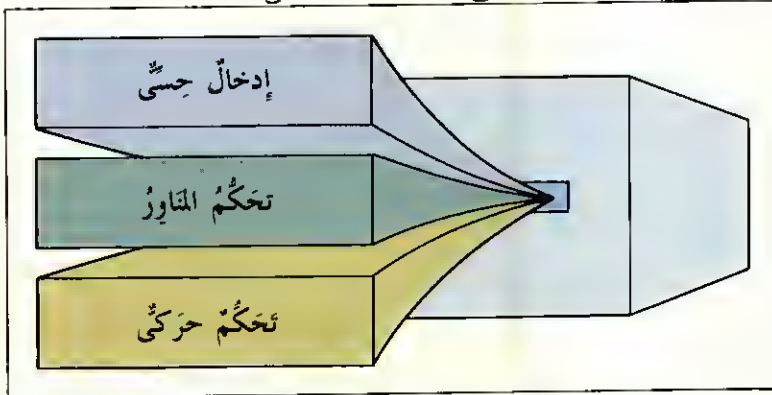


الْعَيْنُ الْآلِيَّةُ تَرَكُّزُ عَلَى شَيْءٍ
(أَسْفَلَ) فَيَقُومُ مَعَالِجٌ بِإِثْنَانِجِ
صَوْرَةٍ الْكُتْرُونِيَّةِ (يَسَارَ) .

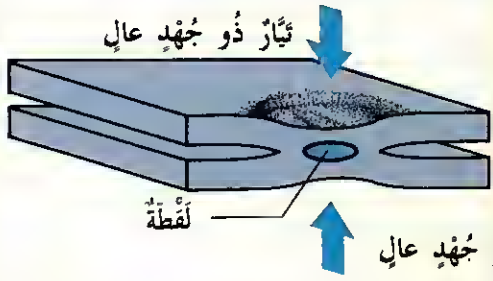
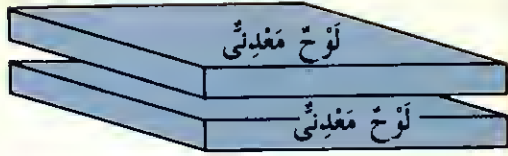


الْبَيِّنَاتِ مِنَ مَحْسَبَاتِ الْوَسِيطِ
الْآلِيِّ وَيَعَالِجُ هَذِهِ الْمَعْلُومَاتِ
لِيُحَدِّدَ كَيْفَ يَسْتَجِيبُ الْوَسِيطُ
الْآلِيَّ .

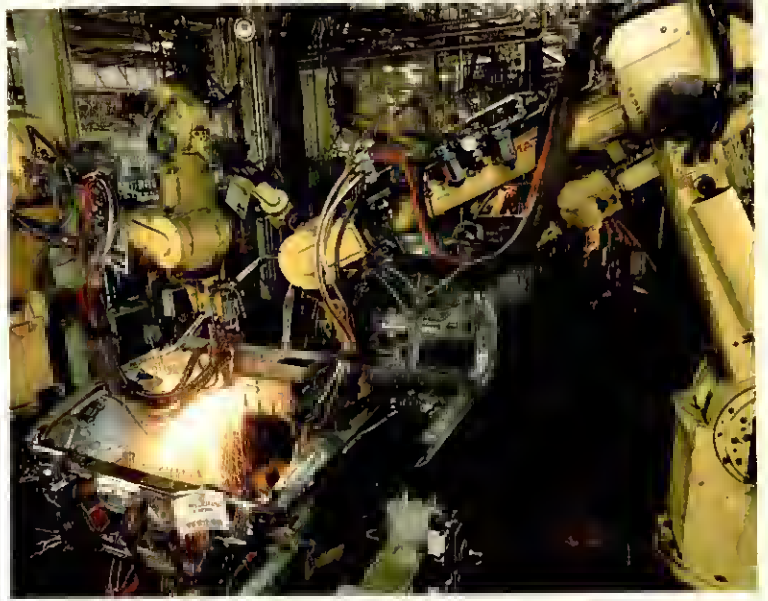
رُوحُ الْمَاكِينَةِ : بَدَلًا مِنَ الْمَحِّ فِي
الْإِنْسَانِ فَإِنَّ بَرْنَامِجَ الْحَاسِبِ
يَتَحَكَّمُ فِي تَحْرُكَاتِ الْوَسِيطِ
الْآلِيِّ حَيْثُ يَسْتَقْبِلُ الْبَرْنَامِجُ



وَسِيطٌ آلِيٌّ لِلزَّحْفِ لَا لِلْمَشْيِ : لَا يَزَالُ الْوَسِيطُ
الْآلِيُّ عَاجِزًا لَا يَسْتَطِيعُ الْحَرَكَةَ بِمُرُونَةٍ وَسُرْعَةٍ
فَالْعَجَلَاتُ تُمَثِّلُ أَسْهَلَ طَرِيقَةً لِلْحَرَكَةِ وَلَكِنَّهَا لَا
تُنَاسِبُ الْوَسِيطَ الْآلِيَّ الَّذِي يَتَحَرَّكُ عَلَى أُسْطَحٍ غَيْرِ
مُسْتَوِيَةٍ كَالسَّلَمِ . وَالْحُلُّ الْبَدِيلُ هُوَ عَدَدٌ مِنَ
الْأَرْجُلِ لِتَحْفَظَ أَثْرَانِ الْوَسِيطِ الْآلِيِّ عَلَى هَذِهِ
الْأُسْطَحِ الْخَادِعَةِ .



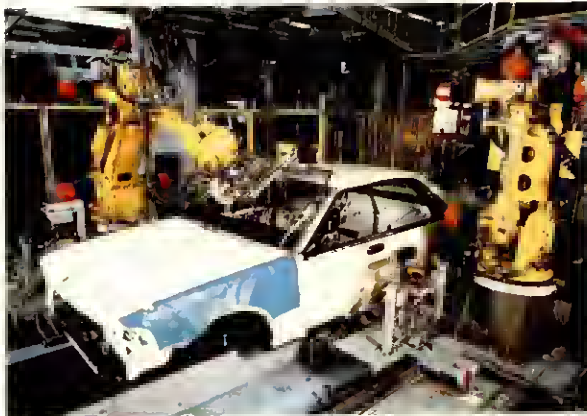
اللَّحَامُ النِّقْطِيُّ مُهِمٌّ جَدًّا لِصِنَاعَةِ السَّيَّارَاتِ . تَضَعُطُ الْأَيْدِي
الْآلِيَّةُ الْجُزْئِيَّةَ الْمُرَادَ لِجَامَهُمَا ضَعْفًا مَرَكِّزًا فِي نَقْطَةٍ وَاحِدَةٍ
ثُمَّ يَمُرُّ تِيَّارٌ كَهْرَبِيٌّ قَوِيٌّ فِي هَذِهِ النَقْطَةِ فَيَنْصَهَرُ الْمَعْدِنُ
وَيَتِمُّ اللَّحَامُ الَّذِي يُسَمَّى لَقَطَةً .



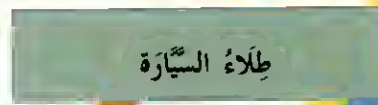
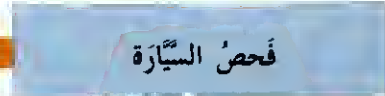
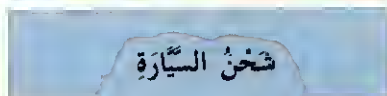
مَعَ تَحْرُكِ الْهَيَاكِلِ غَيْرِ الْمَكْتَمَلَةِ عَبْرَ خَطِّ الْإِنْتِاجِ تَقُومُ الْأَيْدِي الْآلِيَّةُ
بِلِحَامِ الْأَجْزَاءِ الْمُخْتَلِفَةِ فِي مَكَانِهَا وَهِيَ فِي الْوَقْعِ تُؤَدِّي جَمِيعَ
الْلَحَامَاتِ الْإِلْزِمَةِ لِعَمَلِ سَيَّارَةٍ .



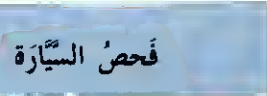
أَيْدٍ آلِيَّةٌ مُبَرِّمَةٌ لِلْعَمَلِ عَلَى طَلَاءِ جِسْمِ سَيَّارَةٍ رِيَاضِيَّةٍ يَلُونُ
أَحْمَرَ ثَابِتِ السُّمُكِ مِنْ مَسَافَةٍ وَزَاوِيَةٍ مُحَدَّدَتَيْنِ وَالنَّتِيجَةُ
طَلَاءٌ مُنْتَازَ .



أَيْدٍ آلِيَّةٌ تَرْكُبُ الرُّجَاجَ الْأَمَامِيَّ لِسَيَّارَةٍ وَتَقُومُ أُمْتَالَهَا بِتَرْكِيبِ
الْبَطَّارِيَّاتِ وَالْإِطَارَاتِ وَتَتَلَقَّى هَذِهِ الْأَجْزَاءَ مِنْ أَيْدٍ آلِيَّةٍ
تَاقِلَةٍ .



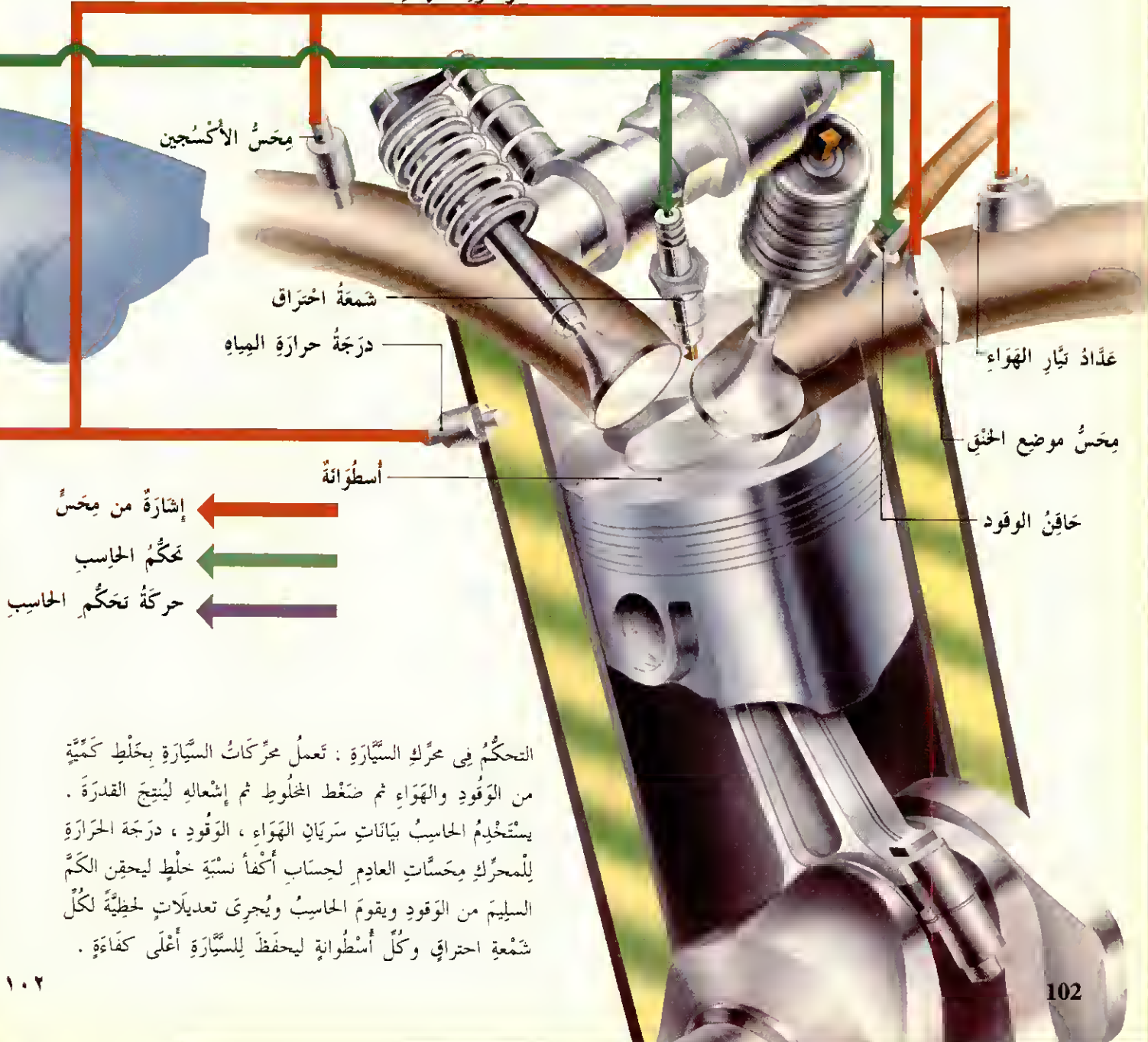
مَجَالُ حَرَكَةِ الْوَسِيطِ الْآلِيِّ (الْأَصْفَرِ)



كيف تعمل الحاسبات الموجودة في السيارة ؟

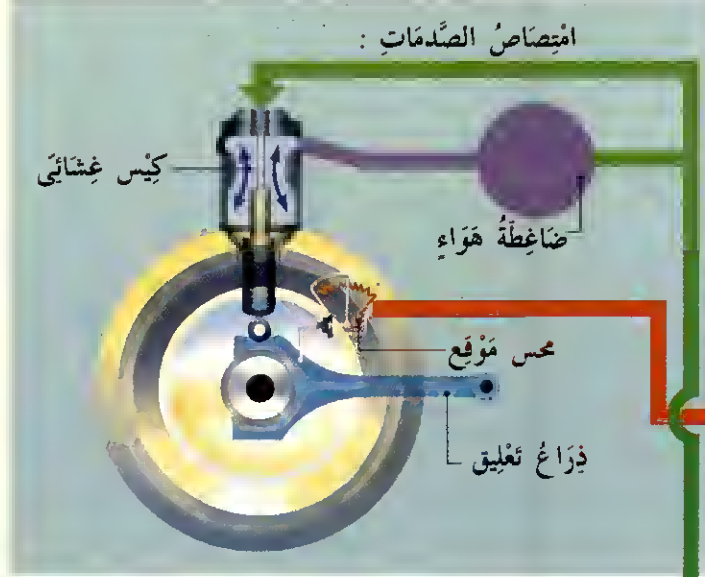
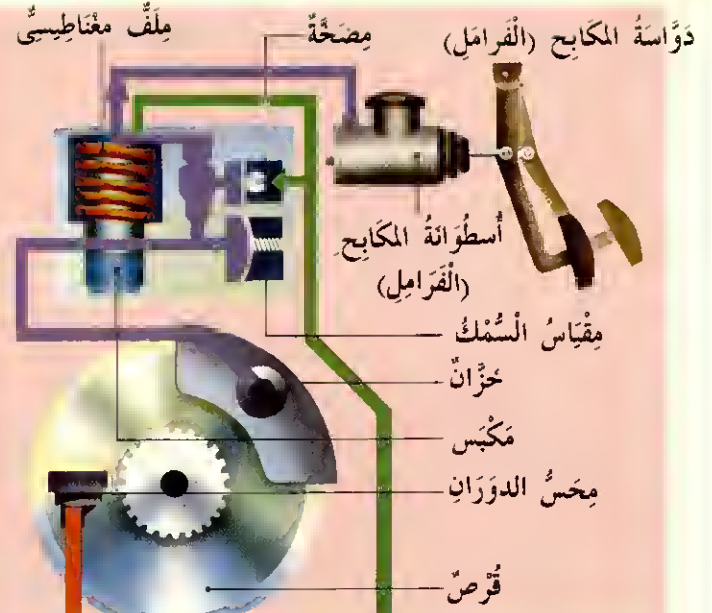
في السيارة تُعطى الحاسب بيانات عن الإطارات والمكابح والاتزان لتأكيد رحلة هادئة آمنة . ويمكن للحاسبات أداء العشرات من عمليات الضبط الصغيرة كل ثانية لأنها تتغير باستمرار حسب تغير الظروف فهي تمنع تزحلق الإطارات لأنه عندما يُحبس إطار عن الدوران ثقلل الضغط على المكابح لتستمر الإطارات في الدوران . كما تُساعد على تخفيف الرجات على الطرق غير الممهدة باستشعار الضغط على ممتص الصدمات ، فتضبط الشد وتهدئ الرجات . وتقدم الحاسبات بعض التجديدات مثل توجيه الأربع إطارات ، وتحديد مكان السيارة بواسطة شاشة على اللوحة ، وتحديد أسرع وأكفأ الطرق للوصول للهدف .

أصبحت الحاسبات الآن من المواصفات الأساسية للسيارات الحديثة وحاسبات اللوحة تضبط العناصر الأساسية لقيادة السيارة مثل التوجيه والمكابح (الفرامل) . كما تضبط التعليق واستخدام الآلات وأداء المحرك ولا يقوم السائق أو الركاب بتشغيل هذه الحاسبات ولكنهم يخزن في ذاكرة دائمة (ROM) ولا يمكن تغييرها . وقد أدخلت الحاسبات في السيارات لتقليل تلوث الهواء امتثالاً لقوانين الحكومة بتحديد عادم السيارات . والمحسّات في شعب العادم تحلل العادم وتحوّل هذه المعلومات إلى حاسب دقيق يضبط أداء المحرك ليقلّل العادم ويزيد كفاءة احتراق الوقود . المحسّات الأخرى

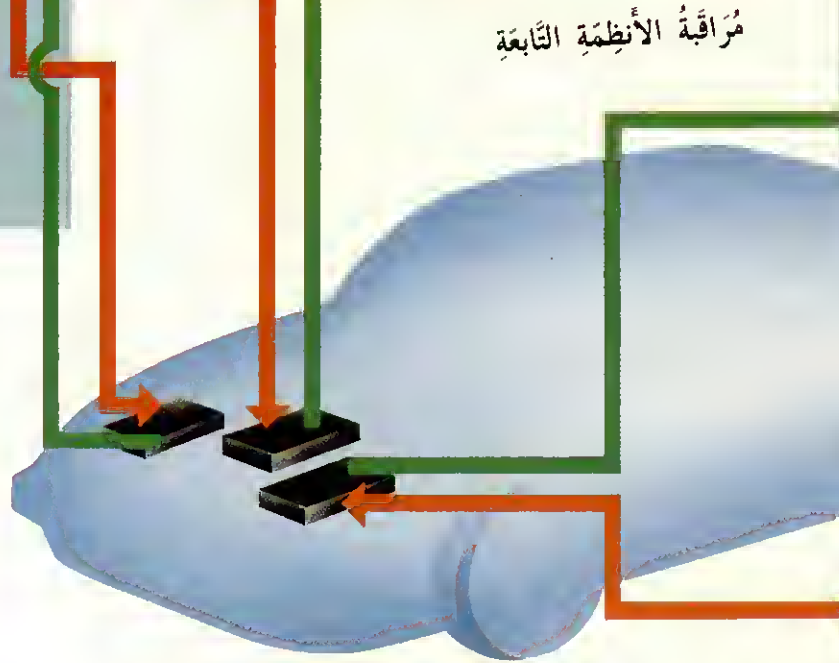


التحكم في محرك السيارة : تعمل محركات السيارة بخلط كمية من الوقود والهواء ثم ضغط الخليط ثم إشعاله لينتج القدرة . يستخدم الحاسب بيانات سرّيات الهواء ، الوقود ، درجة الحرارة للمحرك ومحسّات العادم لحساب أكفأ نسبة خلط ليحقن الكمّ السليم من الوقود ويقوم الحاسب ويجري تعديلات لحظية لكل شمعة احتراق وكل أسطوانة ليحفظ للسيارة أعلى كفاءة .

التَّحْكُمُ فِي الزَّلَاقِ الْإِطَارَاتِ : عِنْدَ ضَعْفِ سَائِقِ السَّيَّارَةِ عَلَى الْمَكَابِيحِ بِشِدَّةٍ عَلَى طَرِيقِ ثَلْجِيٍّ أَوْ مُبَلَّلٍ ، فَإِنَّ هَذَا الضَّعْفَ الْمَفَاجِئَ قَدْ يَحْبِسُ إِطَارًا أَوْ أَكْثَرَ عَنِ الدَّوَارِينِ رَغْمَ اسْتِمْرَارِ تَحْرُكِ السَّيَّارَةِ . وَهَذَا يُوقِفُ سَحْبَ السَّيَّارَةِ وَقَدْ يُفْقِدُ السَّائِقُ قُدْرَتَهُ عَلَى التَّحْكُمِ فِيهَا . مَحْسَنَاتِ الدَّوَارِينِ تَكْشِفُ أَيَّ عَجَلَةٍ عَلَى وَشَلِكِ الْحَبْسِ فَيَضَعُ الْحَاسِبُ الْمَكَابِيحَ حَوَالَى ١٠ مَرَّاتٍ فِي الثَّانِيَةِ ، فَيَقِلُّ الضَّعْفُ وَتَسْتَمِرُّ الْعَجَلَاتُ فِي الدَّوَارِينِ . وَهَذَا يَمْنَعُ الْإِثْرَاقَ .



يُحْمَلُ وَزْنُ السَّيَّارَةِ عَلَى الْإِطَارَاتِ وَالزَّنْدَكَاتِ وَمَنْصَنَاتِ الصَّدَمَاتِ وَيَتَمَائَلُ جِسْمُ السَّيَّارَةِ مَعَ حَرَكَتِهَا وَكُلَّمَا زِدَادَتْ وَغُورَةُ الطَّرِيقِ زِدَادَ ارْتِجَاجِ جِسْمِ السَّيَّارَةِ . وَتُقَدَّرُ الْمَحْسَنَاتِ لِلرُّكَّابِ . وَإِذَا كَانَتْ حُمُولَةُ السَّيَّارَةِ غَيْرَ مُوزَّعَةٍ بِانْتِظَامٍ — مِثْلَ امْتِلَآءِ صَنْدُوقِ سَيَّارَةٍ نَقْلٍ بِحُمُولَةٍ كَامِلَةٍ — فَإِنَّ الْحَاسِبَ يَعالِجُ الصَّدَمَاتِ فِي الْمَوَاضِعِ اللَّازِمَةِ لِيَحْفَظَ مُسْتَوَى هَيْكَلِ السَّيَّارَةِ .



لَوْحَةُ أَجْهَرَةِ الْقِيَاسِ : إِنَّ طَرِيقَةَ عَرْضِ أَجْهَرَةِ الْقِيَاسِ الْمُدْعَمَةِ بِالْحَاسِبِ تُعْطِي السَّيَّارَةَ مَظْهَرَ كَابِنَةِ الْقِيَادَةِ فِي طَائِرَةِ ثَقَاةٍ . وَتُسْتَبْدَلُ مَوْشَرَاتُ الْأَجْهَرَةِ بِوَحْدَاتِ عَرْضِ بُلُورَاتٍ سَائِلَةٍ (LCD) وَيَتِمُّ عَرْضُ الْبَيَانَاتِ عَلَى الرُّجَاجِ الْأَمَامِيِّ حَتَّى لَا يَرْفَعَ السَّائِقُ عَيْنِهِ مِنَ الطَّرِيقِ .



نِظَامُ تَوْجِيهِ دَاخِلِيٍّ (أَعْلَى)
لَوْحَةُ عَدَدَاتِ الْقِيَادَةِ وَالتَّحْكُمِ (بَسَار)



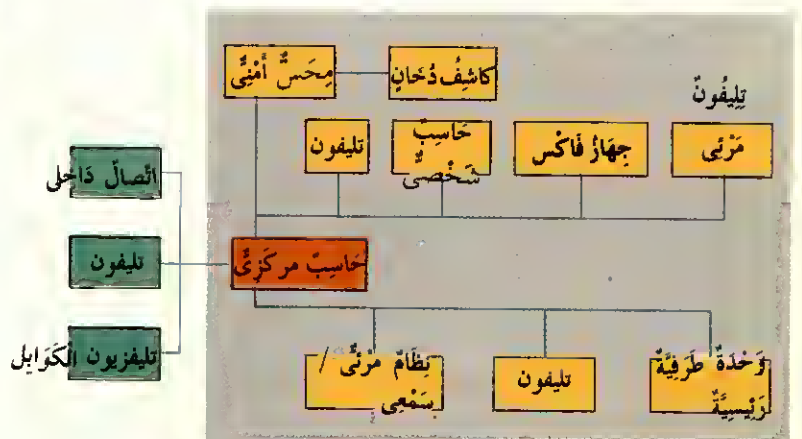
كَيْفَ يَسْتَطِيعُ الْحَاسِبُ إِدَارَةَ مَنْزِلٍ ؟

شَرَاخُ الْكُتْرُونِيَّةِ جَدِيدَةٌ

حَفَزَ اَزْدِيَاذُ اسْتِخْدَامِ الْحَاسِبِ فِي الْمَنَازِلِ الْمُهَنْدِسِينَ الْمُبْتَكِرِينَ إِلَى بِنَاءِ مَنَازِلٍ يُدَارُ كُلُّ جُزْءٍ فِيهَا بِوَاسِطَةِ حَاسِبٍ مَرْكَزِيٍّ وَيُمْكِنُ لِمَالِكِ مَنْزِلٍ مِثْلِ هَذَا أَنْ يُمَلِّيَ الْحَاسِبَ كَيْفَ يُدِيرُ الْمَنْزِلَ فِي غِيَابِهِ فَقَبْلَ ذَهَابِهِ إِلَى عَمَلِهِ مَثَلًا ، يَأْمُرُ الْحَاسِبَ الرَّئِيسِيَّ بِالتَّحَكُّمِ فِي جِهَازِ الْفِيدْيُو لِتَسْجِيلِ بَرْنَامِجٍ تَلِفِزِيُونِيٍّ السَّاعَةِ الثَّالِثَةِ وَبَدْءِ تَسْخِينِ الطَّعَامِ السَّاعَةِ ٤,٣٠ وَتَشْغِيلِ التَّكْيِيفِ فِي الْخَامِسَةِ وَيُمْكِنُهُ إِمْلَاءُ هَذِهِ الْأَوَامِرِ تَلِفُونِيًّا . وَهَذَا الْمَنْزِلُ الْعَصْرِيُّ يَقْدُمُ وَفَرًا فِي النِّقَاقَاتِ بِجَانِبِ الرَّاحَةِ أَيْضًا فَبِتَوْصِيلِ الْحَاسِبِ بِشَرَكَةِ الْكَهْرَبَاءِ يُمْكِنُهُ أَنْ يُشْعَلَ الْأَجْهَازَةُ الْمُسْتَهِكَةُ لِتِيَارِ كَهْرَبِيٍّ عَالٍ فِي أَوْقَاتٍ أَقَلَّ سَعَرٍ لِلْكَهْرَبَاءِ .

وَيُمْكِنُ لِلْحَاسِبِ أَنْ يَنْظِمَ جَمِيعَ الْأَجْهَازَةِ الَّتِي تُسْتَخْدَمُ الْمَاءَ السَّاحِنَ مِثْلَ الْغَسَّالَاتِ لِيَتِمَّ اسْتِخْدَامُ سَخَّانِ الْمَاءِ بِأَكْثَرِ الطَّرِيقِ اقْتِصَادًا . وَمَعَ أَنَّ عَوَامِلَ الرَّاحَةِ وَالْاِقْتِصَادِ فِي مِثْلِ هَذَا الْمَنْزِلِ تَفُوقُ تَكَلْفَتَهُ عَلَى الْمَدَى الطَّوِيلِ إِلَّا أَنَّ هَذِهِ الْمَنَازِلَ تَظَلُّ غَالِيَةً بِالنِّسْبَةِ لِلْمَسَاكِينِ التَّقْلِيدِيَّةِ وَمَعَ انْخِفَاضِ سَعَرِ أَنْظِمَةِ الْحَاسِبِ قَدْ تُصْبِحُ الْمَنَازِلُ الْعَصْرِيَّةُ مِنَ الْمَنَاطِرِ الْمَالُوفَةِ .

شَبَكَةُ بَيَانَاتٍ : يُمَكِّنُ لِلْحَاسِبِ أَنْ يُشْرِفَ عَلَى عَدَدٍ كَبِيرٍ مِنْ أَجْهَازَةِ الْمَعْلُومَاتِ ، الْفِيدْيُو ، الْفَاكْسِ ، وَالتَّلِفُونِ وَمِخْسَاطِ الْأَمْنِ — وَيُمْكِنُ بِرَمْجَةِ الْحَاسِبِ الْمَرْكَزِيٍّ مِنْ مَحْطَةٍ طَرَفِيَّةٍ بِالْمَنْزِلِ أَوْ بِالتَّلِفُونِ .



أخذ المنازل العصرية (يعني) موصّل بشبكة من المحسّات والشاشات ومحطّات التحكم ليتمّ العمل في سِرّ. الخطّ الأزرق يربطُ بين الوحدات المرتبطة بشبكة البيانات. الخطّ الأخضر يربطُ بين أجهزة شبكة المنزل.

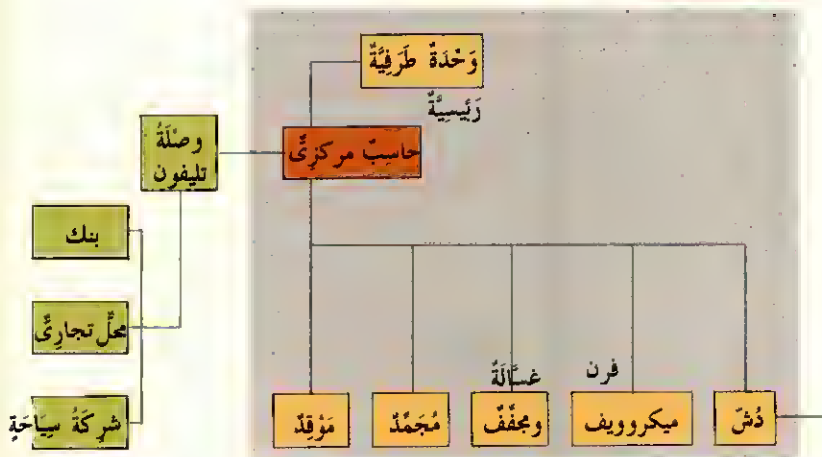
ويمكنُ للمالك أن يتحقّق من عمل كلّ من الشبكتين عن طريق شاشة عرض بينما يستخدمُ محطة طرفيّة ليأمر الحاسب المركزي التحكم في الشبكتين ويمكنُ أيضًا إصدار هذه الأوامر بالتليفون من خارج المنزل.



الشبكة المنزلية

هناك شبكة ثانية تربطُ بين الأجهزة المنزلية كالغسّالات والأفران والمواقد ويمكنُ تطويرها لثلاثيّة توصيل التليفونات بالحاسبات الخارجيّة فتتّهم من المنزل ترتيبات الحسّابات المصرفيّة والمشتريات والسّفَر.

خوض استحمام ساخن



محرّات أمية

• كَيْفِيَّةُ مَنْعِ لُصُوصِ الْحَاسِبِ
تَحْدِيدُ اسْتِخْدَامِ حَاسِبٍ مَعِيْنٍ يَحْتَاجُ إِلَى دِفَاعٍ
مَعْقِدٍ أَكْثَرَ مِنْ كَلِمَاتٍ سَرٍّ بَسِيطَةٍ . فَعَلَى سَبِيلِ
الْمِثَالِ تُؤْخَذُ مُسَجَّلَاتُ صَوْتٍ خَاصَّةٌ يُمْكِنُهَا
تَحْلِيلُ صَوْتِ الْمَشْغَلِ وَاخْتِبَارُهُ عَلَى قَاعِدَةِ بَيِّنَاتٍ
تَحْتَوِي عَلَى أَنْمَاطِ أَصْوَاتِ الْمَشْغَلِينَ الْمُعْتَمِدِينَ كَمَا
تُوجَدُ أَنْظَمَةٌ مُشَابِهَةٌ تُقَوِّمُ بِتَحْلِيلِ بَضْمَةٍ أَصْبَغَ
أَوْ إِمْضَاءٍ .

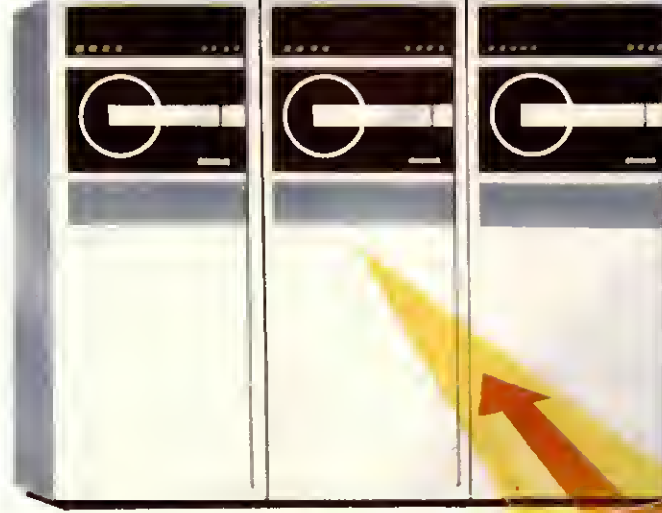
كَلِمَاتُ السَّرِّ

كَلَمًا كَثُرَ عَدَدُ حُرُوفِ كَلِمَةِ السَّرِّ
كَلَمًا أَصْبَحَتْ أَكْثَرُ أَمَانًا . فَكَلِمَةُ
سَرٍّ مُكَوَّنَةٌ مِنْ ٦ حُرُوفٍ لَهَا ٢
بِلْيُونِ تَرْتِيبٍ مُخْتَلِفٍ لِلْحُرُوفِ السَّتَّةِ
مِمَّا يَقَلُّ مِنْ مَحَاوَلَاتِ اقْتِحَامِ
أَجْهَزَةِ الْحَاسِبِ بِالْمَحَاوَلَةِ وَالتَّجَرُّبَةِ .

كَلِمَاتُ السَّرِّ الْمُحْتَمَلَةُ	عَدَدُ الْحُرُوفِ
36	1
1,296	2
46,656	3
1,679,616	4
60,466,176	5
2,176,782,336	6
78,364,164,096	7

جرائم الحاسبات ؟

الحصول على (بايت) من خلال الجريمة



نظام حاسب آلي

جرائم الحاسب هي الدخول أو الاستخدام غير المسموح به لبرامج أو بيانات حاسب . وهذه مشكلة كبيرة في مجتمع يزاد ارتباطه كل يوم بالحاسبات الآلية . قام مجرمو الحاسب باستخدام الحاسب لتحويل الدولارات لحسابهم الخاص في البنوك وباستخدام برامج «الفيروسات» قاموا بتخريب شبكات حاسبات كاملة . وتستخدم أيضا برامج «الديدان» التي تقوم بعمل نسخ كثيرة من نفسها داخل النظام فتنفذ ذاكرة الحاسب بحيث لا تترك مكانا للحاسب ليؤدي وظائفه الأساسية .

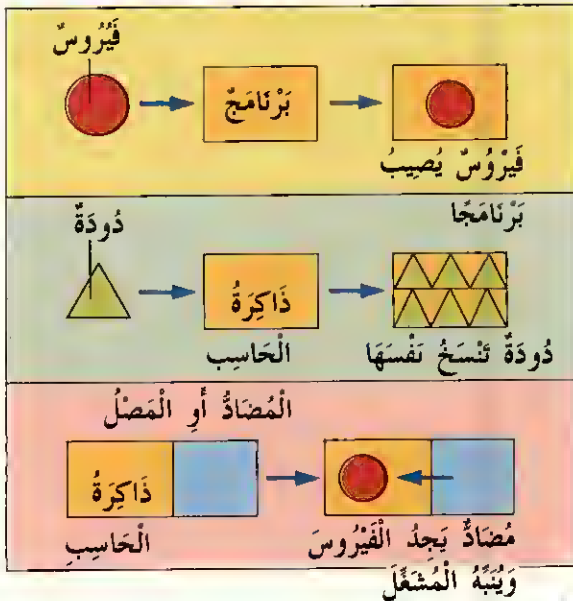
وقد صمم مهندسو البرامج درعا واقيا يقاوم جرائم الحاسب في صورة مجموعة من البرامج المضادة ومعظم أنظمة الحاسب الكبيرة تستخدم كلمة سر للوصول إلى أي ملف . وبعض الأنظمة يمكن أن توفر لوقاية نفسها . وهناك برامج خاصة تسجل كل محاولة للدخول إلى النظام ، وتخطر المشغل بوجود الفيروس .

الفيروسات والمضادات :

فيروس الحاسب هو برنامج يقوم بالهجوم على البرنامج الذي يستضيفه ويغير الحاسب على تجاهل البرنامج الأصلي وينفذ أوامر الفيروس . وعندما يدخل الفيروس إلى نظام الحاسب فإنه «يعدى» أو يؤثر على برامج أخرى . ولتحصين الحاسبات ضد هذه البرامج فقد ابتكر العلماء برامج مضادة تبحث عن الفيروس وتدمره .

كلمة السر

لمعظم أنظمة الحواسيب كلمة السر يدخلها المستخدم إلى الحاسب ، ليتمكن من استخدامه وبعض أنظمة الأمان تُصدّر إنذارا صوتيا إذا حاول شخص دخول النظام بكلمة سر خاطئة .



6 شبكات الحاسبات

كُلُّ حَاسِبٍ لَهُ قُدْرَةٌ كَبِيرَةٌ عَلَى حِفْظِ كَمِّيَّاتٍ كَبِيرَةٍ مِنَ الْمَعْلُومَاتِ الْكُتْرُونِيًّا فِي حَجْمٍ صَغِيرٍ . وَلَكِنْ قِيَمَةُ الْحَاسِبِ بِالنِّسْبَةِ لِلْأَعْمَالِ وَالْبَحْثِ وَالْحُكُومَاتِ وَالْأَفْرَادِ تَزْدَادُ بِدَرَجَةٍ كَبِيرَةٍ عِنْدَمَا تَتَّصِلُ هَذِهِ الْحَاسِبَاتُ بِشَبَكَةٍ مَعًا .

وَالْحَاسِبَاتُ الْمُتَّصِلَةُ عَنْ طَرِيقِ شَبَكَةٍ تَقُومُ بِنَقْلِ رِسَائِلٍ صَوْتِيَّةٍ وَنُصُوصٍ حَرْفِيَّةٍ وَرَقْمِيَّةٍ وَصُورٍ . وَالْحَاسِبَاتُ تَشَارِكُ فِي الْبَيِّنَاتِ بِسُرْعَةٍ مَبْهَرَةٍ عِبْرَ الْخَطوطِ التِّلِفُونِيَّةِ . وَلِأَنَّ هَذَا النِّظَامَ يَتَطَوَّرُ بِاسْتِمْرَارٍ ، فَقَدْ أَخْذَتْ ثَوْرَةٌ فِي الْإِتِّصَالِ عَنْ بَعْدٍ . وَبِاسْتِخْدَامِ الشَّبَكَةِ الرَّقْمِيَّةِ لِلْخِدْمَاتِ الْمُتَكَامِلَةِ يُمْكِنُ لِشَخْصٍ فِي الْقَاهِرَةِ إِرْسَالَ رِسَالَةٍ تَهْنِئَةٍ لِشَخْصٍ فِي الرِّيَاضِ أَوْ فَاكْسٍ فِي صُورَةٍ بَاقِيَةٍ وَرَدٍ ، أَوْ خُطَابٍ تَهْنِئَةٍ كُلِّ ذَلِكَ بِمَجَرَّدِ الضَّغْطِ عَلَى مِفَاتِيحِ الْحَاسِبِ وَإِصْدَارِ أَوَامِرٍ قَلِيلَةٍ . وَهَنَّاكَ أَسْرَعُ وَسِيلَةٍ لِلِاتِّصَالِ وَهِيَ الشَّبَكَةُ الْخَلِيَّةُ وَالَّتِي تَتَّصِلُ الْحَاسِبَاتُ بِكَابِلَاتِ أَلْيَافٍ ضَوْئِيَّةٍ تُوصِّلُ الْإِشَارَاتِ بِسُرْعَةٍ نَبْضَاتِ الضَّوئية .

وَبِذَلِكَ يَتَحَوَّلُ حَاسِبُ الْمَكْتَبِ إِلَى حَاسِبٍ رَئِيسِي بِهِ حَجْمٌ ضَخْمٌ مِنَ الْبَيِّنَاتِ . كَمَا يُمْكِنُ تَعَاوُنُ مَجْمُوعَةٍ عَمَلٍ لِمَشْرُوعٍ وَاحِدٍ فِي أَمَاكِنَ مُخْتَلِفَةٍ مِنَ الْمَبْنَى أَوْ الْمَدِينَةِ أَوْ الْمَحَافِظَةِ بِحَيْثُ يَتَبَادَلُونَ الرِّسَائِلَ مُبَاشَرَةً بِالْبَرِيدِ الْكُتْرُونِيِّ . وَقَرِيبًا سَيُمْكِنُ إِجْرَاءُ الْإِتِّصَالَاتِ بَيْنَ أَيِّ مَكَانَيْنِ فِي الْعَالَمِ مِنْ خِلَالِ شَبَكَاتِ الْحَاسِبِ السَّاحِرَةِ .

شَبَكَةُ التِّلِفُونَاتِ الْأَرْضِيَّةِ وَالَّتِي تُشَبِّهُ شَبَكَةَ الْعَنَكَبُوتِ تَقُومُ بِنَقْلِ الْأَصْوَاتِ لِآلَافِ الْكِيلُو مِتْرَاتٍ وَقَرِيبًا سَتَقُومُ بِنَقْلِ الصُّورِ وَالْبَيِّنَاتِ بَيْنَ أَيِّ مَكَانَيْنِ عَلَى الْكَرَةِ الْأَرْضِيَّةِ .



كَيْفَ يَعْمَلُ التَّلِفُونُ ؟

ويحوّل الحاسبُ الصوتَ إلى سِلْسِلَةٍ أَرْقَامٍ تُرْسَلُ جَلالَ خطِّ التلِفونِ وتقومُ شِفْرَةٌ بتميّزِ كُلِّ صَوْتٍ ، وإِخْطَارَ حاسِبَاتِ النِّظامِ التلِفونِي بِمصدِرِ الصوتِ ، والِجْهَةِ المُرسَلِ إِلَيْهَا ونوعِ الصوتِ وتظَلُّ الشِّفْرَةُ كما هِيَ طَوَالَ رِحْلَةِ الصوتِ ، فَإِذَا وَصَلَ إِلَى الْجِهَةِ المَقْصُودَةِ يَتَمُّ فَصْلُهُ عَنِ الْأَصْوَاتِ الْأُخْرَى الدَاخِلَةِ مَعَهُ ، وَيَعُودُ نَقِيًّا كَالصَّوْتِ الْأَصْلِيِّ .

عِنْدَمَا يَتَحَدَّثُ شَخْصٌ فِي التَّلِفُونِ يَدُوكَا أَتَهُ يَتَكَلَّمُ مِنَ الْحَجَرَةِ المَجاوِرَةِ رَغْمَ أَنَّهُ قَدْ يَكُونُ عَلَى بُعْدِ آلَافِ الْأَمْثَالِ . وَكَانَ الصَّوْتُ فِي التَّلِفُونِ ضَعِيفًا أَوْ مُشَوَّشًا وَغَيْرَ وَاضِحٍ وَبَيْنَ حِينٍ وَآخَرَ تَدْخُلُ المَكَالِمَاتُ وَبِفَاجَأٍ المُتَحَدِّثُ بِوُجُودِ صَوْتٍ غَرِيبٍ عَلَى الطَّرْفِ الْآخَرِ . وَهَذِهِ المَشَاكِيلُ قَلَّمَا تَحْدُثُ فِي الْوَقْتِ الْحَالِيِّ لَوُجُودِ حاسِبٍ آتَى يَنْقِي الْأَصْوَاتَ وَيَمْنَعُ تَدْخُلَ المَكَالِمَاتِ

● مِنْ مَتَّصِلَةٍ إِلَى رَقْمِيَّةٍ

يُحوّلُ الحاسبُ الإِشَارَاتِ المَتَّصِلَةَ إِلَى أَرْقَامٍ وَيُقَسِّمُهَا إِلَى سَلْسِلٍ مِنْ ثَمَانِيَةِ وَحَدَاتٍ



الْمُبَادِلُ التَّلِفُونِي أَوْ السِّتْرَال

مِنْ صَوْتٍ إِلَى كَهْرَبَاءٍ :

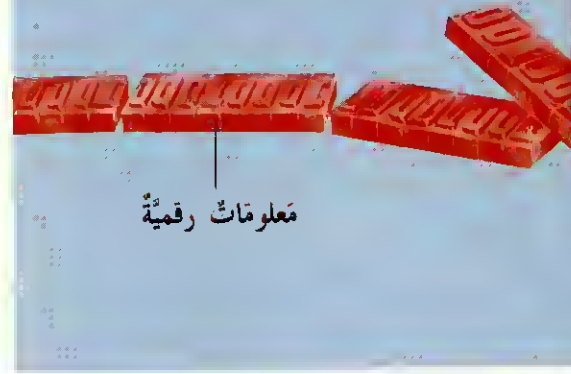
الِاهْتِزَازَاتُ النَاشِئَةُ عَنِ إِحْدَاثِ صَوْتٍ أَمَامَ مِكَرُوفُونِ التَّلِفُونِ تُنتِجُ تِيَارًا كَهْرَبِيًّا هُوَ إِشَارَةٌ مَتَّصِلَةٌ تَعْبُرُ عَنِ الصَّوْتِ .

من رَقْمِيَّةٍ إِلَى مَسْتَوْرَةٍ :
مَحْوُلُ الطَّاقَةِ فِي مُسْتَقْبَلِ
التِّلِفُونِ يُحَوَّلُ الْإِشَارَاتِ
الرَّقْمِيَّةِ إِلَى مَوْجَاتٍ صَوْتِيَّةِ
مَرَّةً أُخْرَى .

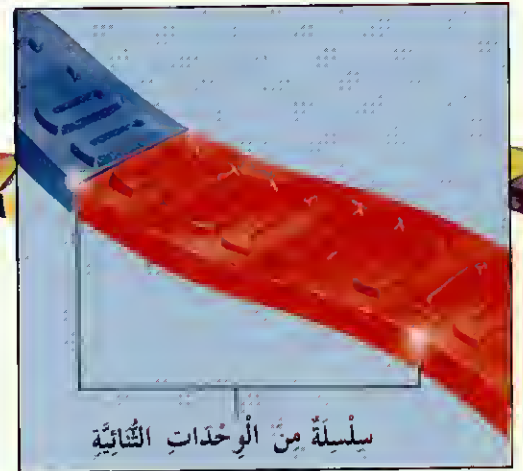


عِنْدَمَا يَسْرِي تِيَارُ صَوْتٍ فِي الْمُسْتَقْبَلِ
تُرْدَادُ أَوْ ثِقَلُ مَغْنَطِيْسِيَّةِ الْكَهْرَبِيِّ
مِمَّا يُسَبِّبُ اهْتِرَازَ غِشَاءٍ فِي الْمُسْتَقْبَلِ
فَيَحْدُثُ الصَّوْتُ الْأَصْلِيُّ .

ثَنَائِيَّةٍ [أَوْ (بَايْت)] ، وَبِمَكْنَهَا تَمَثِيلُ ٢٥٦
مَسْتَوِيًا صَوْتِيًّا مُخْتَلِفًا . وَبِكُونِ الْجَهْدِ عَلَى
التَّوَالِي مُوَصَّلًا (لِلرَّقْمِ ١) وَغَيْرِ مُوَصَّلٍ (لِلرَّقْمِ
صَفْرِ) .



مَعْلُومَاتٌ رَقْمِيَّةٌ



سِلْسِلَةٌ مِنَ الْوَحْدَاتِ الثَّنَائِيَّةِ

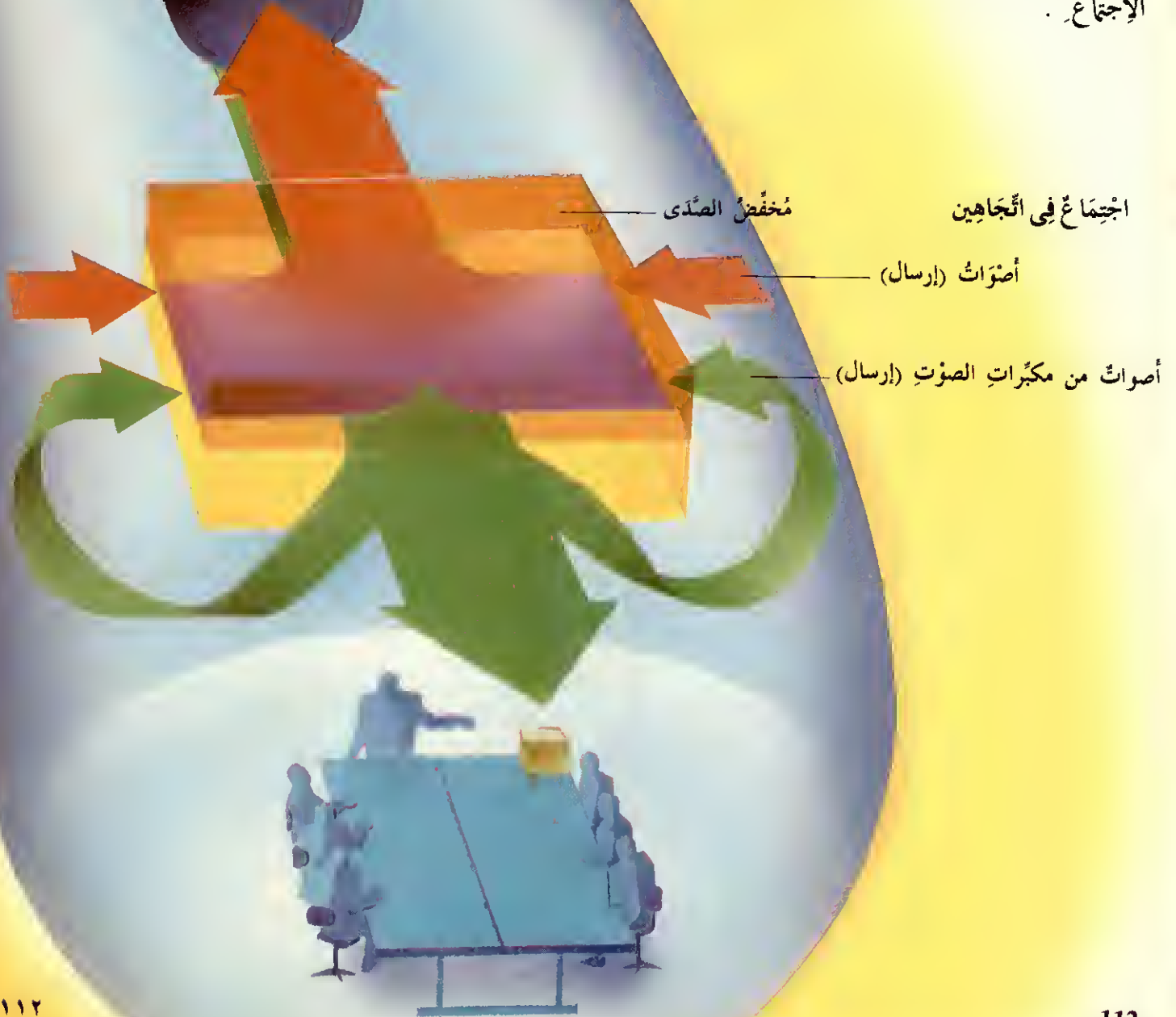
إِعَادَةُ الصَّوْتِ :

السَّلَاسِلُ الثَّنَائِيَّةُ الْمَكُونَةُ لِلصَّوْتِ الْأَصْلِيِّ (الْأَحْمَرِ) تُفَصَّلُ عَنْ
الْأَصْوَاتِ الْأُخْرَى وَتَلْتَقِطُ مَحْطَةً التَّحْدِيدِ الْأَجْزَاءَ الْحَمْرَاءَ وَتَجْمَعُهَا لِتَكُونُ
الصَّوْتِ الْأَصْلِيِّ . ثُمَّ يُحَوَّلُ الْحَاسِبُ الْإِشَارَةَ الرَّقْمِيَّةَ إِلَى إِشَارَةٍ كَهْرَبِيَّةِ
مَتَّصِلَةٍ ثَانِيَّةِ .

يَتِمُّ خَلْطُ سَلَاسِلِ الْوَحْدَاتِ الثَّنَائِيَّةِ مِنْ أَصْوَاتٍ
مُتَعَدِّدَةٍ فِي مَجْرَى وَاحِدٍ . وَبِمَكْنِ لِآلَافِ
الْأَصْوَاتِ أَنْ تَشْتَرِكَ فِي خَطِّ تِلِفُونِيٍّ وَاحِدٍ يَدُونِ
إِحْدَاثِ أَىِ ارْتِيَاكِ .

مَا هُوَ الْاجْتِمَاعُ عَنْ بَعْدِ ؟

منذ فترة ليست بعيدة كانت أئى مجموعة من الناس عندما تحتاج إلى مناقشة قضية يجب عليهم الاجتماع في مكان واحد . والآن باستخدام تقنية الاجتماع عن بُعد فإنه من الممكن عمل نفس الاجتماع عبر الحاسب وخطوط التليفون بدون الإتيال من مكاتبهم وفي نظام اجتماع صوتي عن بُعد (الموضح بالشكل) تلتقط الميكروفونات أصوات المجتمعين في كل من المدينتين مختلفتين . وتقوم وحدات خاصة في نهاية الخط التليفوني بتحويل الأصوات إلى إشارات رقمية لإرسالها واستقبال الإشارات الرقمية لتحويلها إلى أصوات تُغذى بها المكبر . وتستخدم دوائر إلكترونية لحفض الصدى والتشويس الناتج عن قرب الفم من الميكروفون . وتقوم مفكرة إلكترونية وجهاز الفاكس بنقل البيانات والصور أثناء الاجتماع .



محطة التبديل التليفوني

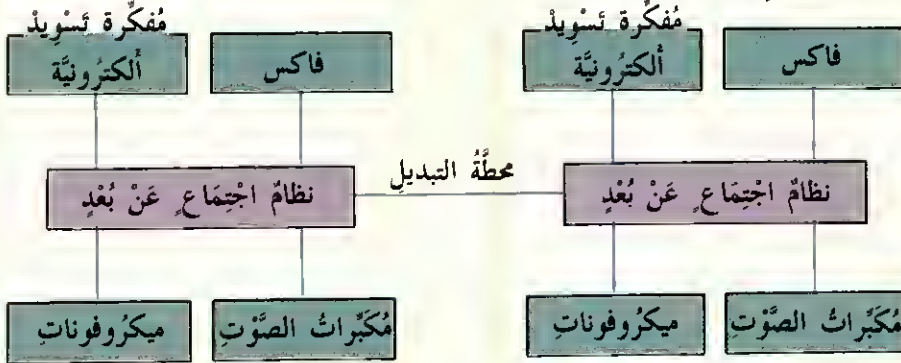
خط تليفوني في اتجاهين



باستخدام الاجتماع عن بُعد يمكن للشركات عقد المناقشات دون إرسال موظفيها إلى رحلات متعبة مكلفة أو يستطيع الطالب الدراسة وهو يسكن بعيداً عن الجامعة . وعند الحاجة لسؤال الأستاذ يرفع يده - إلكترونياً - بالكتابة إلى حاسب شخصي .

الآن الكثير من المدارس والهيئات والشركات تستفيد من سرعة وسهولة هذا النظام ويوماً ما سئاسهم خجرات الاجتماعات المرئية عن بُعد - التي تتكلف الآن ٢٠٠,٠٠٠ دولار بعد أن تصل تكلفتها أقل من ذلك - في توفير نفقات ومشقة الرحلات الطويلة .

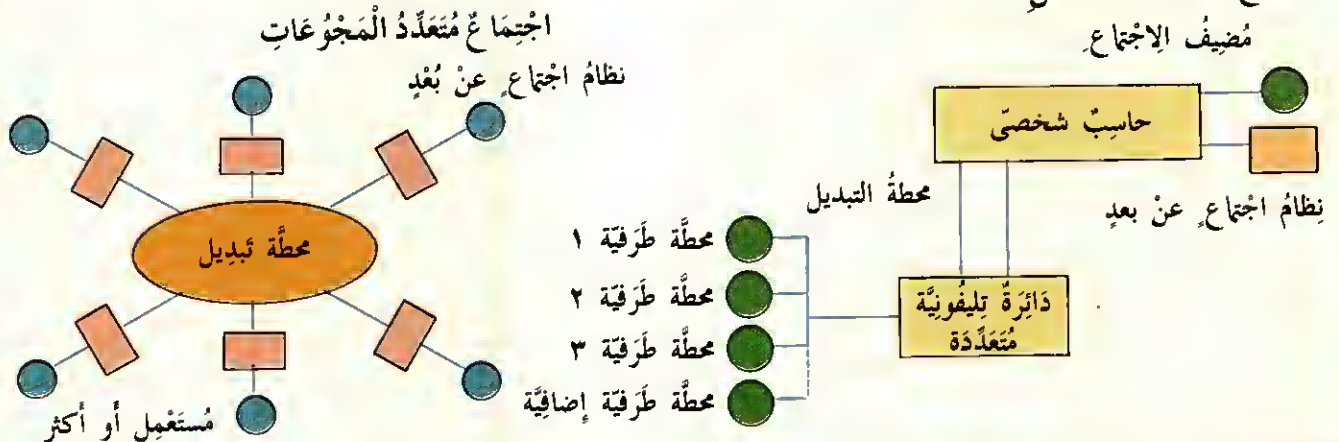
اجتماع شخصين عن بُعد



ترتيبات الاجتماع عن بُعد : طبقاً للترتيبات المعدة يمكن للأفراد أو المجموعات عقد اجتماع عن بُعد ، الهيكل الموضحة تبين التجهيزات والتوصيلات (خطوط زرقاء) اللازمة لكل نوع .

اجتماع متعدد الأشخاص

مضيف الاجتماع



كَيْفَ يَتِمُّ إِرسَالُ الإِيضاحَاتِ والنصوصِ والصُّورِ عبرَ التِّلِفُونِ ؟

آخرُ تُترجمُ ثانيةً إلى سِلْسِلَةٍ معلُومَاتٍ تأمُرُ طابَعَةً بإخراجِ نسخةٍ مِمَّاثِلَةٍ لِلأَصْلِ . ولأنَّ أَجْهَرَةَ الفاكسِ الرقْمِيَّةَ لَهَا القُدْرَةُ على تَسْجِيلِ الرَّمَادَى فَإِنَّ صُورَهَا تَكُونُ أَوْضَحَ وأكثرَ تَفْصِيلاً من الأَجْهَرَةِ المَسْتَمِرَّةِ .

تَمَّ اختِراعُ أَجْهَرَةِ الفاكسِ عام ١٩٤٢ وشاعَ اسْتِخْدَامُهَا فقط في الثَّمَانِيَّاتِ . وَيُحِبُّ هَذَا إِرسَالَ صُورٍ أَوْ صَفْحَاتٍ مطبُوعَةٍ عبرَ خُطُوطِ التِّلِفُونِ وَكُلِّ أَجْهَرَةِ الفاكسِ القَدِيمَةِ المَسْتَمِرَّةِ كانتْ تَسْتَخْدِمُ اللَّوْنَيْنِ الأَبْيَضَ والأَسْوَدَ فَقَطْ وَلَكِنَّ الماكِيناتِ الحَدِيثَةَ الرقْمِيَّةَ تَسْتَخْدِمُ دَرَجَاتِ الأَلْوَانِ مِنَ الأَبْيَضِ إلى الأَسْوَدِ وَيَقُومُ النُوعَانِ بِتَحْوِيلِ الصُّورَةِ إلى سِلْسِلَةٍ معلُومَاتٍ تَسْمَى عَنَاصِرَ الصُّورَةِ ثُمَّ إلى مَوْجَاتٍ إلكترونيَّةٍ وَلِكَيْتَها قَدْ تَصِلَ إلى صَفْحَةٍ كُلِّ ثَلَاثِ ثَوَانٍ . وَعِنْدَ الوُصُولِ إلى جِهَازِ فاكسٍ

إرسال صورة بالفاكس

إشارة إلكترونية

صورة ممسوحة ضوئياً

الأصل

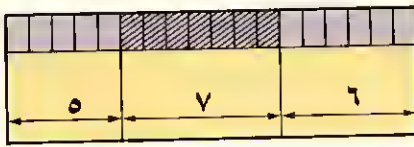
إرسال بالفاكس

تَحْوِيلُ التَدْرِجِ اللَّوْنِيِّ إلى أَرْقَامٍ : يَقُومُ الفاكسُ بِمَسْحِ ضَوْئِيٍّ لِلصَّفْحَةِ إلى شَرَايِحَ ضَبِيقَةٍ بَعْرَضٍ لَا يَتَجَاوَزُ عَدَدًا قَلِيلاً مِنْ أَجْزَاءٍ مِنَ الأَلْفِ مِنَ البوصَةِ ثُمَّ يَقْسِمُ كُلَّ مِنْهَا إلى قِطْعٍ أَصْغَرَ تَسْمَى عَنَاصِرَ صُورَةٍ . وَتَسْتَجِيبُ عُيُونُ الآلَةِ — وَهِيَ عَدَسَاتٌ مَزُودَةٌ بِمَحْسَنَاتٍ ضَوْيَّةٍ دَقِيقَةٍ تَسْمَى أَجْهَرَةُ تَوْصِيلِ الشَّحْنَةِ — لِظُلَالِ الأَبْيَضِ والأَسْوَدِ . فَإِذَا كَانَ اللَّوْنُ السَّائِدُ فِي عَنَاصِرِ الصُّورَةِ هُوَ الأَسْوَدُ يُرْسِلُ الرَّقْمَ الثَّنَائِيَّ (صفر) وَإِذَا كَانَ الأَبْيَضُ يُرْسِلُ الرَّقْمَ الثَّنَائِيَّ «١» ثُمَّ تُحَوَّلُ كُلُّ شَرِيحَةٍ ضَبِيقَةٍ إلى سِلْسِلَةٍ مِنَ «صفر» ، «١» تُكَوِّنُ إِشَارَةً رَقْمِيَّةً .

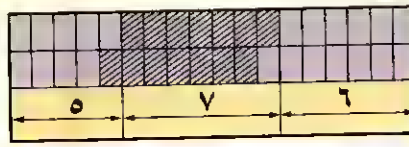
جهاز توصيل الشحنة

عدسة مجمعة

اتجاه المسح

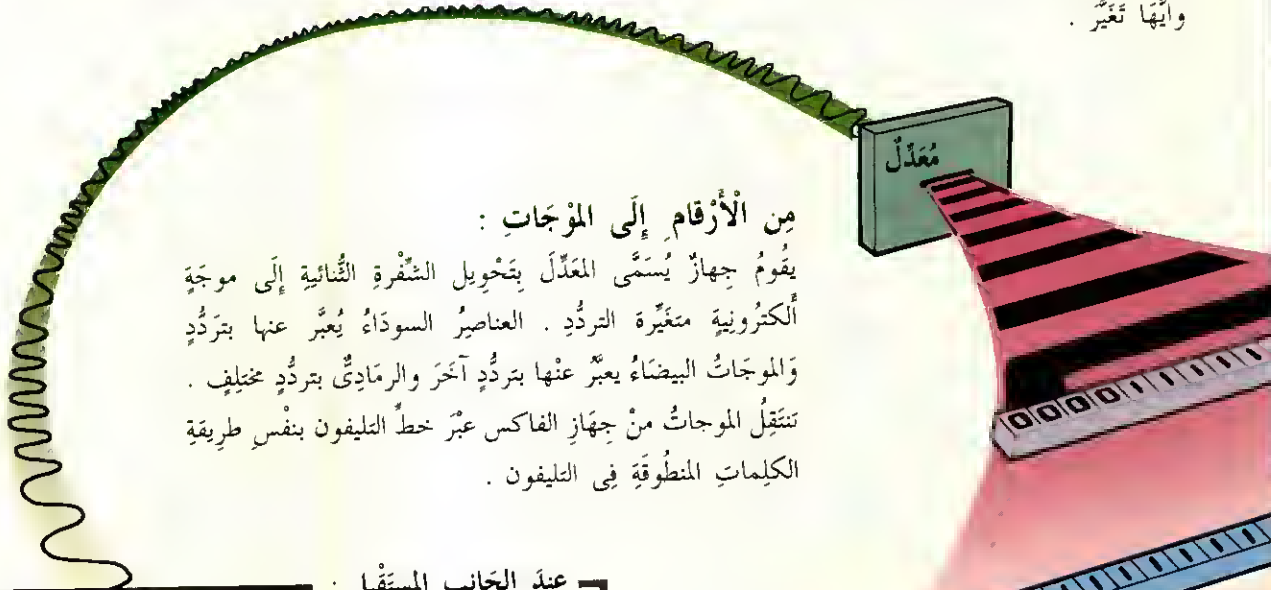


في بُعد واحد يقرأ جهاز الفاكس الشريحة (أعلى) ٥ عنصر رسم أبيض ، ٧ أسود ، ٦ أبيض



وفي بُعدين يُرسل الفاكس إشارة بأن العنصر الخامس ينقلب إلى أسود ، الثاني عشر إلى أبيض .

تقصير سلسلة رقمية : لزيادة سرعة الإرسال تقوم أجهزة الفاكس بضغط أو تشفير السلاسل الرقمية . ففي تشفير البعد الواحد يجمع الجهاز مجموعات « ٠ » ، « ١ » في كل شريحة . وفي تشفير البعدين يُقارن كل شريحة بالتي تلوها ، ويحدد أي العناصر لم يتغير وأيها تغير .

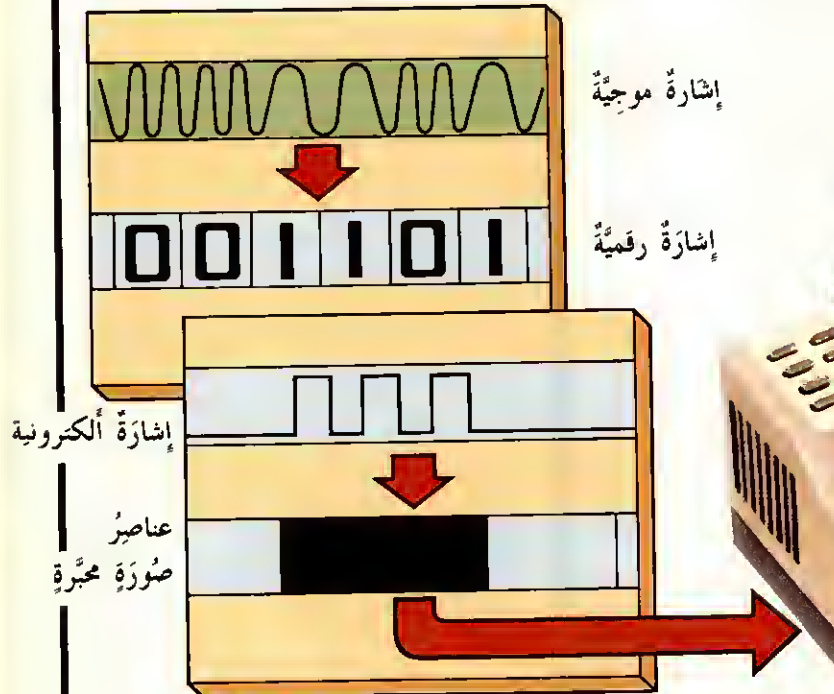


من الأرقام إلى الموجات :

يقوم جهاز يُسمى المعدّل بتحويل الشفرة الثنائية إلى موجة كهرومغناطيسية متغيرة التردد . العناصر السوداء يُعبّر عنها بتردد والموجات البيضاء يُعبّر عنها بتردد آخر والرمادي بتردد مختلف . تنتقل الموجات من جهاز الفاكس عبر خط التليفون بنفس طريقة الكلمات المنطوقة في التليفون .

عند الجانب المستقبل :

عند الوصول إلى الفاكس المستقبل تمر الإشارات الموجية خلال «المعدّل» فتتحول إلى أرقام تتجه إلى طابعة حيث تقوم رؤوس معدنية خاصة بالتسخين أو إنتاج شحنة كهربائية . ويتم الطباعة حسب نوع الطابعة . وإذا لم تستخدم الطابعة الورق العادي ، فإنه يتم شحن الورق الحساس لجذب جزئيات الجبر .



الإشارة الموجية تتحول في عدة خطوات إلى أرقام ثم إلى نبضات تمثل عناصر الصورة وتطبع العناصر بالجبر فقط بيضاء وسوداء — كالمُستفساء — تماثل الصورة الأصلية .



نسخة بالفاكس

مَا هُوَ الْبَرِيدُ الْأَلِكْتَرُونِي؟



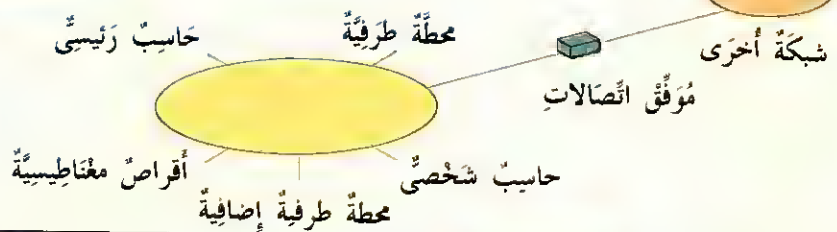
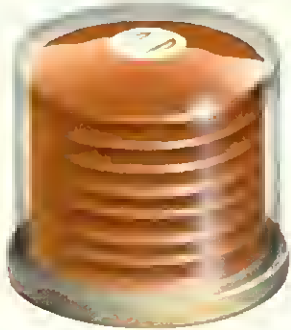
مُشْتَرِكٌ فِي نِظَامِ الْبَرِيدِ الْأَلِكْتَرُونِيِّ



شَبَكَةُ مَعْلُومَاتٍ دَاخِلِ نِظَامٍ :

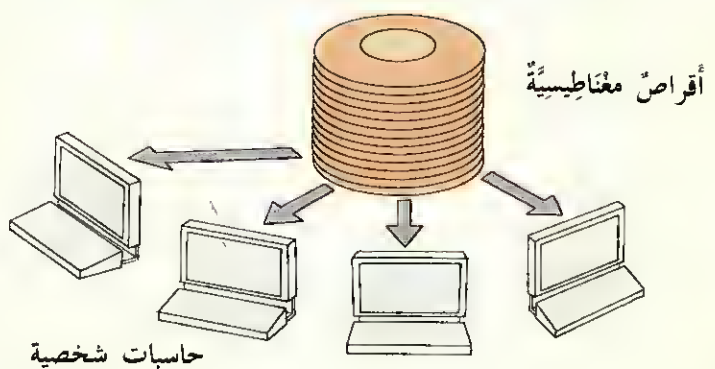
يُوجَدُ فِي قَلْبِ نِظَامِ الْبَرِيدِ الْأَلِكْتَرُونِيِّ شَبَكَةٌ تُوصِلُ الْحَاسِبَ الرَّئِيسِيَّ بِالْخَطَّاتِ الْطَرَفِيَّةِ الْبَعِيدَةِ وَالْحَاسِبَاتِ الشَّخْصِيَّةِ بِمَلَفَاتِ الذَّاكِرَةِ وَتُرْبِطُهُ بِالنُّظُمَةِ الْبَرِيدِيَّةِ الْآخَرَى مِنْ خِلَالِ مُوَفِّقِ اتِّصَالَاتٍ .

أَقْرَاصٌ مَغْنَطِيسِيَّةٌ (صَنَادِقُ بَرِيدٍ)



لَوْحَةُ نَشْرَاتٍ أَلِكْتَرُونِيَّةٍ

بِالإِضَافَةِ إِلَى إِرْسَالِ الْبَرِيدِ الْأَلِكْتَرُونِيِّ ، تَسْتَطِيعُ أَجْهَزَةُ الْحَاسِبِ الشَّخْصِيَّةِ الْمَزُودَةُ بِنِظَامِ «مُودِم» أَنْ تَدْخُلَ إِلَى لَوْحَاتِ النَشْرَاتِ الْأَلِكْتَرُونِيَّةِ وَهَذِهِ اللَّوْحَاتُ يُعَدُّهَا مُشْغَلُ النِّظَامِ بِاسْتِخْدَامِ حَاسِبٍ وَاجِدٍ . وَبِإِذَارَةِ رَقْمِ تَلِفُونِ اللَّوْحَةِ وَتَنْفِيزِ عِدَّةِ إِجْرَاءَاتٍ يُمَكِّنُ لِلْمُسْتَعْدِمِ الْوُصُولَ إِلَى رَسَائِلَ مِنْ حَاسِبَاتٍ أُخْرَى أَوْ تَرْكُ بَعْضَ الرِّسَائِلِ لِلْآخَرِينَ .



البريد الإلكتروني هو طريقة سريعة لإرسال بيانات ،
ومستندات ، أو رسائل صوتية بين الحاسبات الشخصية
أو بين المحطات الطرفية لحاسبات رئيسية . وتُخزَّن
الرسائل القادمة في ملفات صندوق بريدي مستقبل ، هو
في الحقيقة مجموعة من أقراص الذاكرة الممغنطة ليتم
قراءته في الحال أو فيما بعد .
وملايين المشتركين في حوالي ٦٠ أو أكثر من أنظمة
البريد الإلكتروني يدفعون اشتراكات دورية لهذه

الخدمات . ولإرسال رسالة يُصدَّر المشترك عدَّة أوامر
حيث يقوم برنامج الاتصال بإرسال الرسائل من خلال
معدِّل كاشف تعديل أو «مودم» عبر خطَّ التليفون إلى
صندوق بريد الوصول وأحياناً يمكن إرسال رسائل
الفاكس بالبريد الإلكتروني . ولوحات النشرات
الإلكترونية هي نوع من البريد الإلكتروني تسمح بإرسال
الرسائل بدون نفقات ، كما تحتوي أيضاً على البرامج
المفيدة .

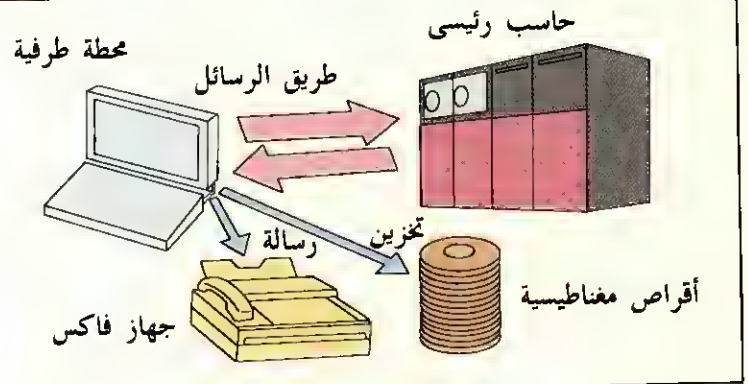
تأليف رسالة إلكترونية

لإرسال رسالة فإنَّ نظام التعامل البريدي يطلب مجموعة من البيانات
بترتيب معين كما هو موضح إلى اليمين بمقدمة الرسالة التي تتكوَّن
من شيفرات الإرسال وأرقام المرسل إليه ثمَّ الظرف ويحتوي على وقت
وتاريخ الإرسال ويتبع ذلك محتوَى الرسالة الذي يحدِّد أسماء الراسل
والمرسل إليه ، ونصَّ الرسالة .

القول وراء البريد الإلكتروني :

الحاسبات المتصلة بنظام البريد الإلكتروني تُرسِل وتستقبل الرسائل
وفقاً لإملاءات البرامج الرئيسي والمسمى نظام التعامل مع الرسائل
(MHS) والمُخزَّن في الملفات الرئيسية للنظام .

مُشترك في نظام
البريد الإلكتروني



أنظمة البريد الإلكتروني ترسل وتُخزَّن الرسائل إلكترونياً .
وبضغط عدَّة مفاتيح تنطلق الرسائل من المحطات الطرفية أو
الحاسب الشخصي إلى الحاسب الرئيسي للنظام . ثمَّ يُحوَّل
المسار إلى جهاز فاكس يُنتج نسخة مطبوعة للرسالة .
ويمكن أن تُوجَّه الرسالة إلى صندوق بريد الحاسب ، وهو
في الحقيقة ملفَّ معين في قرص الذاكرة المغناطيسية ، حيث
يمكن قراءته ونسخه أو إخراجهُ بواسطة المرسل إليه .

كَيْفَ يَقُومُ الْحَاسِبُ بِنَقْلِ الْبَيَانَاتِ ؟



محطة إرسال طرفية

إشارة رقمية

مودم (معدل / كاشف تعديل)

المُودِم (أو المعدل / كاشف التعديل) يعمل كالمترجم حيث يُسهّل اتّصال الحاسبات الرقمية عبر خطوط التليفون المتّصلة ويحوّل المودم نبضات قطع وإمرار التيار الكهربائي المكوّنة للإشارات الرقمية ، إلى موجة مستمرة تمثّل فيها النبضات موجات عالية ومنخفضة التردد . وعند وصولها إلى الطرف الآخر تمرّ الموجات في « مودم » آخر يقوم بإجراء العملية العكسية .

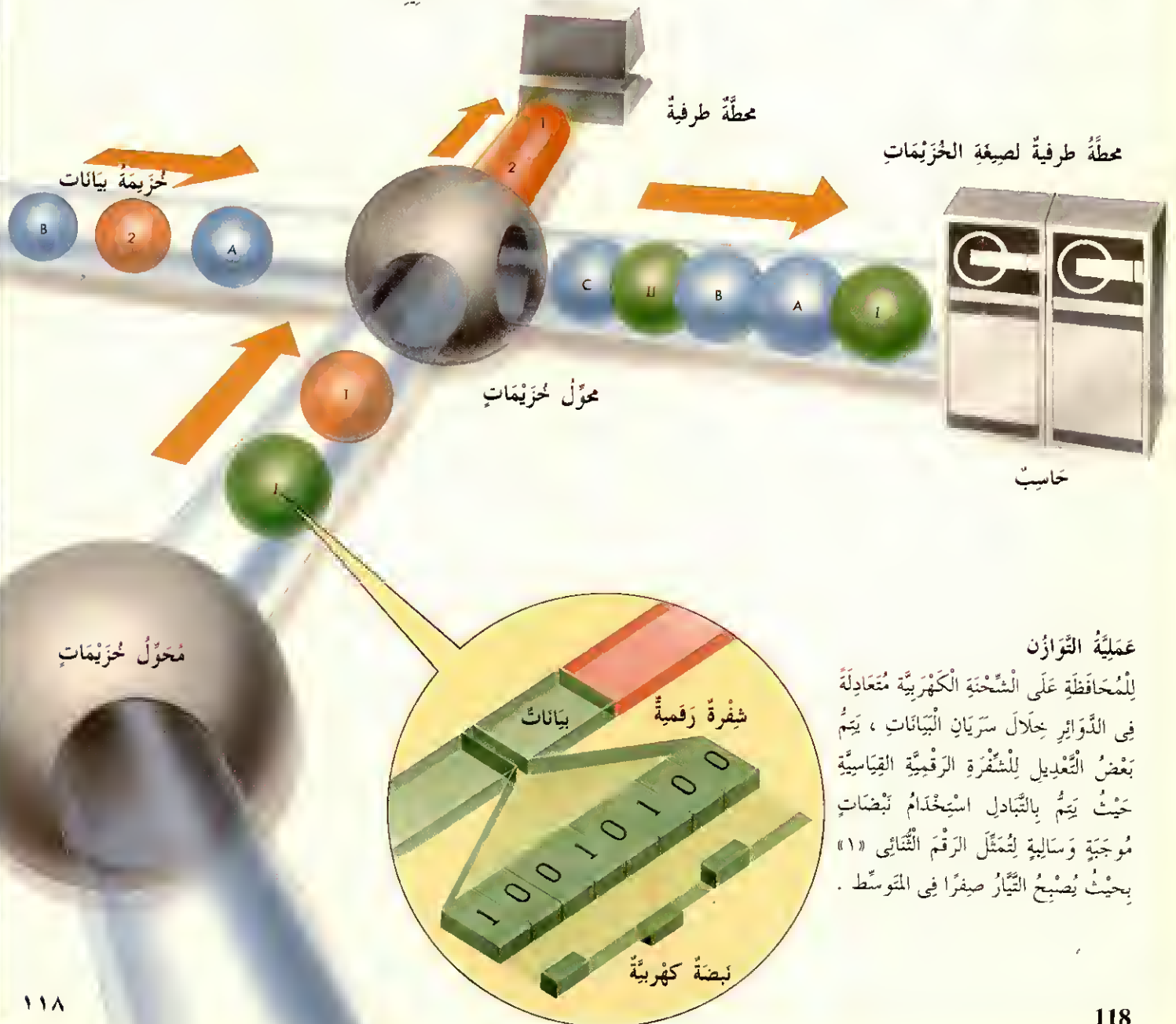
خطّ تليفوني



مودم (معدل / كاشف تعديل)



محطة استقبال طرفية



عملية التوازن

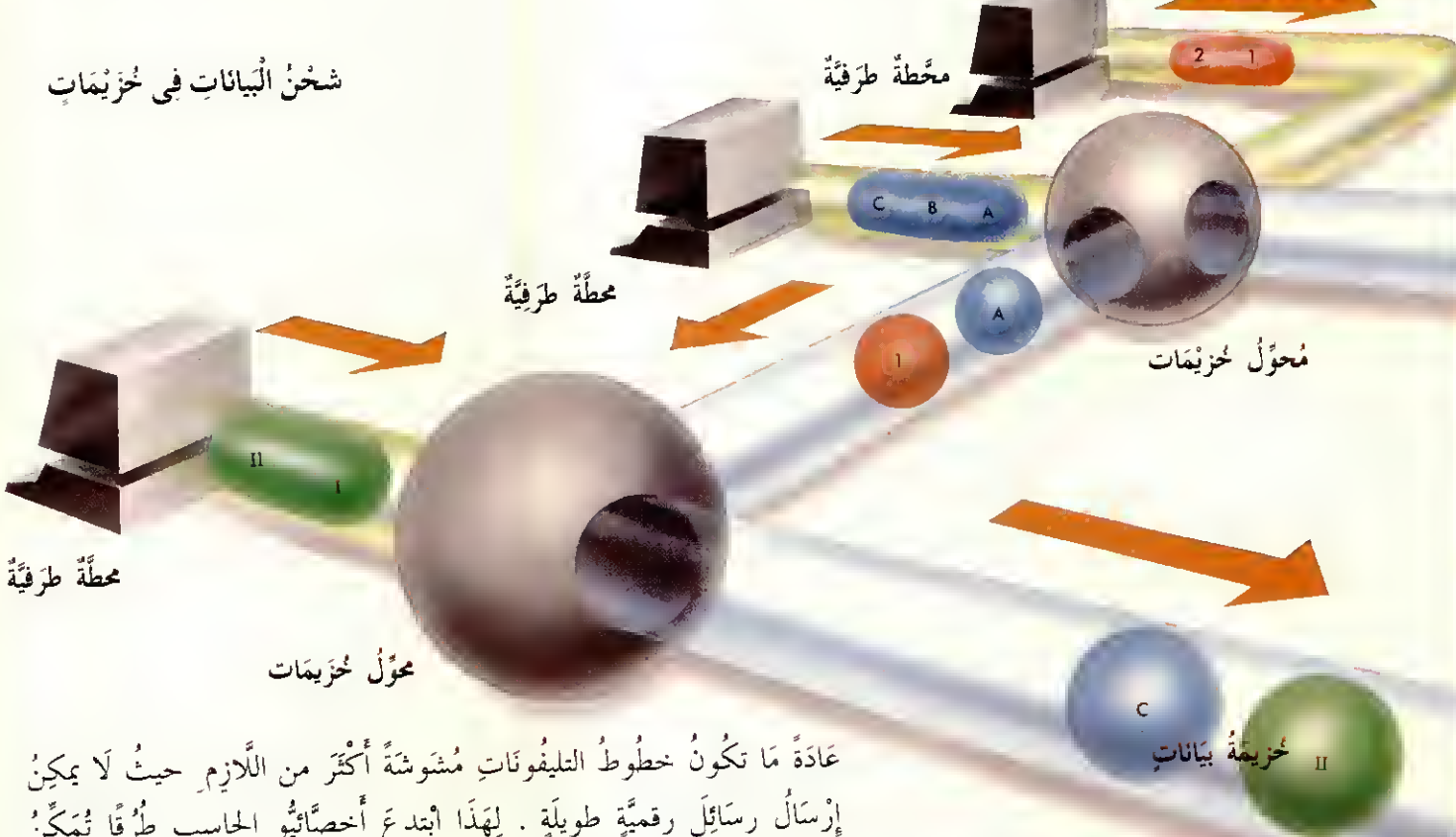
للمحافظة على الشحنة الكهربائية متعادلة في الدوائر خلال سريان البيانات ، يتمّ بعض التعديل للشيفرة الرقمية القياسية حيث يتمّ بالتبادل استخدام نبضات موجبة وسالبة لتمثّل الرقم الثنائي « ١ » بحيث يصبح التيار صفرًا في المتوسط .

تُخزَّن البيانات في الحاسب وتنتقل داخله في صورة رقمية . هذه البيانات المُشفَّرة يتم التعامل معها في حزم تسمى الوحدات الثمانية وكل منها ٨ أرقام كلها (١ ، ٠) وعندما يتم اتصال حاسبتين يتفق التعامل مع البيانات فالحاسبات المتطابقة في النوع والتكوين يمكن أن تتبادل البيانات دون تعديل . أما في الحاسبات المختلفة

التصنيع نادرًا ما تكون دوائر التليفونات الرقمية مُستعدة للتعامل مع سبل البيانات المستمرة من مصدر واحد فتُخطئ فهم رسائلها . وعندما لا يستطيع الخط التليفوني التعامل مع الإشارات الرقمية تُمرَّر الرسائل عبر (مودم) فتحوَّل الإشارات الرقمية إلى موجة متصلة يمكن إرسالها إلى أي حاسب وعلى أي خط تليفوني .

توقيت إرسال الإشارات :

يجب أن يُنسَّق جهازًا المودم نشاطاتهما معًا ، ليتم إرسال البيانات بنجاح . وقد يتم ذلك بترتيب متزامن ، أو غير متزامن . وفي الأولى ، تُضبط ساعات المودمين معًا ، مثل عيون التليفزيون ، وترسل البيانات مع النبضات المتزامنة معها . وفي الثانية ، يتم تهيئة المودم المستقبل إلى البيانات الواسلة بأوامر تسمى الوحدة الثنائية للتوقف والبداية ، التي تُضاف إلى بيانات بداية ونهاية كل سلسلة بيانات .



عادةً ما تكون خطوط التليفونات مشوشة أكثر من اللازم حيث لا يمكن إرسال رسائل رقمية طويلة . لهذا ابتدع أخصائيو الحاسب طرقًا تمكن أكثر من استخدام حاسب من استخدام نفس خط التليفون . إحدى الطرق تسمى «طريقة» تحويل الخريزيمات حيث تقسم البيانات إلى قطع صغيرة تسمى خريزيمات وترقم حتى يتم فرزها بسرعة عند الطرف المستقبل . وهذا الترقيم يسمح للحاسب بإرسال الخريزيمات بأي ترتيب عندما يتوافر مكان في أي دائرة . ويوجه النظام الخريزيمات إلى الحاسب الصحيح عند الطرف المستقبل حيث يعاد ترتيب هذه البيانات .

هل يستطيع تليفون السيارة العمل في أى مكان ؟

من مجال المحطة الأولى أثناء المكالمة فتحوّل محطة التبديل آلياً المكالمة إلى محطة أساسية أخرى تغطّي المنطقة الجديدة وإذا طلب شخص رقم تليفون سيارة ، يتم توصيل المتكلم بمحطة التبديل التي تحدّد مكان السيارة عن طريق موجات الراديو ويطلب خطّ راديو غير مشغول من متحكّم الدائرة ثم يقوم بتوصيل المكالمة عبر المحطة الأساسية بالرقم المطلوب ثم يدقّ تليفون السيارة وعندما يستقبلها السائق ثقفل الدائرة .

نستخدم تليفونات السيارة — التي تُسمّى أيضاً التليفونات الخلويّة — موجات الراديو بدلاً من أسلاك التليفون العادية . وعندما يضغط الشخص الرقم المطلوب يتم إرسال موجة الراديو إلى محطة أساسية لا سلكية في مجال محدّد من السيارة حيث يحدّد لها خطّ لاسلكي خالٍ بواسطة وحدة تحكّم الدائرة . ثم تُنقل الإشارة إلى محطة التبديل التي تراقب تحرك السيارة أثناء مرورها بمنطقة المحطة الأساسية الأولى . وإذا حدث وخرجت السيارة

■ عمل مكالمة تليفونية لاسلكية خلوية

محطة أساسية لاسلكية

وظيفة المحطة الأساسية اللاسلكية .

هذه المحطة تستقبل جميع الموجات اللاسلكية على مسافة ٣ إلى ٦ أميال منها . ولتفادي تداخل الموجات ، فإنّ المحطات الأساسية التي تتداخل حُدودها تستخدم قنوات مختلفة التردد . ولكن في نفس المدينة فإنّ المحطات المتباعدة يمكن استخدامها نفس القناة دون أيّ صعوبة

● المَكَانُ والقَنَاةُ : تُحدّدُ محطة التبدیلِ الخلويّةِ اللاسلكيّةِ مكانَ السّيارةِ المتحرّكةِ في حين يقومُ متحكّمُ الدائِرةِ بتعيينِ قَنَاةِ اتّصالِ لَهَا .

● مِنطَقَةُ الاتّصالِ
عندَ خروجِ السّيارةِ مِنْ مَجَالِ أَقْرَبِ محطةٍ أساسيّةٍ لَا يستطيعُ السائقُ عَمَلُ أَى مكالَمَاتٍ وَإِذَا كَانَ السائقُ أَضَلًا فِي خَالَةِ اتّصالِ فيقلُ الصوّتُ تدريجيّاً حتّى يتلاشى .

مُتَحَكِّمُ الدَّوَائِرِ

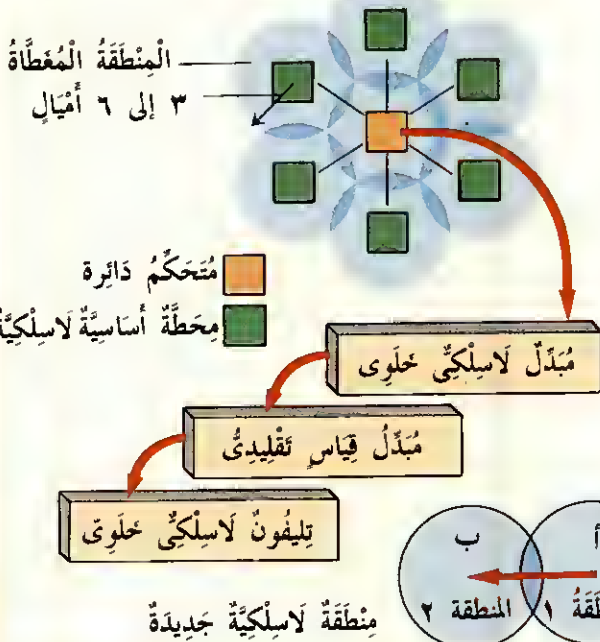
الْمِنطَقَةُ الْمُعْطَاةُ

محطة تبدل خلوية لاسلكية

محطة تبدل قياسية

تبادلُ المكالَمَاتِ بَيْنَ المحطّاتِ : في حالةِ اتّصالِ متحرّكٍ تراقبُ محطةُ تبدلِ خلويّةٍ لاسلكيّةٌ مكانَ السّيارةِ المتحرّكةِ باختبارِ قوّةِ الإشاراتِ اللاسلكيّةِ الصّادرةِ مِنْهَا ، وعندما تُصبحُ الإشاراتُ ضعيفَةً جدّاً فَإِنَّ محطةَ التبدلِ تُنذِرُ المحطةَ الأساسيّةَ الّتي تُحيطُ بِدَوْرَهَا المحطةَ المجاورةَ لتستعيدَ لمتابعةِ المكالمةِ .

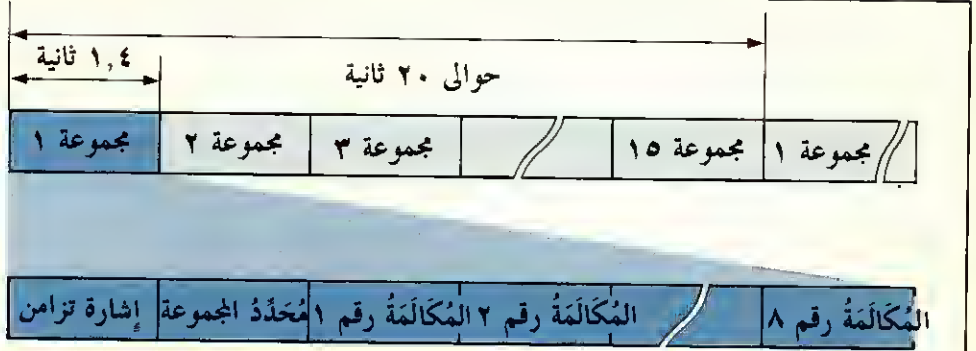
النّظْمَةُ التّليفونَاتِ المَحَلّيّةِ
والّتي تخدمُ المنازلَ والمكاتبَ
تعتمدُ على أسلاكٍ تمتدُّ
تحتَ الأرضِ أو على أعمدةٍ
تغذّي محطاتَ التبدلِ
الطّليديّةِ .



كيف تعمل

تحليل إشارة اتصال :

المحطات الأساسية تكرر الإشارة كل ٢٠ ثانية . ولتوفير طاقة بطارية جهاز النداء تُصمَّم هذه الأجهزة للتعرف على مكالماتها خلال ١,٤ ثانية بأن تجعل مترابطة مع الموجات الصادرة من المحطات .



محطة أساسية فرعية

محطة أساسية فرعية

٣ وعندما تصل إلى المحطات الفرعية المتعددة يُعاد إرسال الرسالة كإشارة لاسلكية . وهذه المحطات تغطي دائرة قطرها ٢٠٠ ميل أو أكثر .

٤ العديد من أجهزة النداء يمكنها أن تستقبل الرسالة ولكن الجهاز المرسل إليه فقط يستجيب لرقمه ، ويسجل الرسالة ، ويُنَبِّه مُستخدم الجهاز .

جهاز نداء شخصي

جهاز النداء الشخصي إلى المين يُسجل ويعرض رقم المتصل ورسالة قصيرة في المستقبل سيكون حجم الجهاز أقل وقد تعمل الساعات اليدوية كجهاز نداء شخصي .



جهاز النداء يُظهر رسالة قصيرة



جهاز النداء الشخصي

أجهزة النداء الشخصي ؟

تستقبل أجهزة النداء الشخصي وترسل الموجات اللاسلكية ، مثل تليفون السيارة الخليوي . والمكالمة لأي وحدة نداء شخصي تمر أولاً على محطة أساسية حيث تُحلَّل وتخزن مؤقتاً . ثم تقوم عدة محطات بإرسال نفس الرسالة في نفس الوقت فيلتقط جهاز النداء أقرب هذه النداءات وغالباً يصدر الجهاز أزيزاً أو يهتز فور تلقيه الإشارة فيتصل الشخص بالخط الأرضية لمعرفة الرسالة . يتم حالياً تبديل أجهزة الأزيز فقط بأجهزة أخرى تحمل شاشة يكتب عليها الرسائل البسيطة وأرقام التليفون المطلوب الاتصال بها .



الاتصال بجهاز نداء شخصي ■

محطة أساسية فرعية

١ عند الاتصال بجهاز نداء شخصي من تليفون عادي يتم توصيل المكالمة أولاً إلى محطة أساسية ، وعند سماع الرد يدخل المتصل رقم تليفونه الخاص

٢ في الخط الأساسية يتم معالجة الرسالة ، ثم ترسل بالراديو إلى عدة محطات فرعية ، ومعها الرقم المميز لجهاز النداء الشخصي المطلوب .



كَيْفَ تَحْمِلُ الرِّسَالُ بِالضَّوِّ ؟

على درجة عالية من التوافق والقوة ، فتصل الإشارة غير مشوشة . ونظراً لكفاءة الكبلات الضوئية فإن نبضات «فتح / قفل» لأشعة الليزر ، تمثل الشفرة الثنائية « ٠ » ، « ١ » ، تتابع بسرعة . وأخذ الكبلات العابرة للأطلنطي مصنع من روجين من الألياف الزجاجية ، ويمكنه أن يتعامل مع حوالي ٣٠٠ «ميجابايت» من المعلومات في الثانية وهو حوالي ٢٠٠,٠٠٠ صفحة مكتوبة .

الاتصال بالألياف الضوئية هو وسيلة اتصال عبر مئات الأميال باستخدام أشعة الليزر . ونستخدم ألياف زجاجية دقيقة سمكها لا يتعدى أجزاء من ألف من البوصة ، كدليل لأشعة الليزر التي تمر بمركزها وسط طبقة سيليكات محاطة بكساء يتكون من طلاء معدني ملتصق بغلاف معدني . وهذا الكساء يمنع أشعة الليزر من الهروب ويوجهها دائماً نحو قلب الألياف ، فتكون أشعة الليزر

الألياف الزجاجية وهي تعمل تخرج نبضات أشعة الليزر من شبيه موصل مشحون بالكهرباء ثم تمر عبر عدسة إلى كبل من الألياف الضوئية وتسجل في الطرف البعيد بواسطة ثنائي حساس يحول هذه النبضات الضوئية إلى نبضات كهربائية يمكن فك شيفرتها رقمياً .

ليزر شبيه موصل

شعاع ليزر

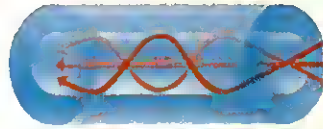
عدسة

إنتاج نبضات ضوء مشفرة : عندما يمر تيار كاف في شبيه الموصل (أعلى) ينبعث شعاع ليزر قوي . وبتشغيل وإطفاء هذا الشعاع على فترات قصيرة جداً تصل إلى بضعة أجزاء من مليون من الثانية ، فإنه تتولد موجة متذبذبةذبذباتها شديدة الانظام ونستخدم في تشفير الرسائل الرقمية .

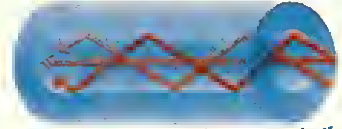
ثَلَاثَةُ أَنْوَاعٍ مِنَ الْأَلْيَافِ الضَّوِّيَّةِ



الْيَافُ النَّسَقِ الْفَرْدِيِّ ، مَعَ أَنَّهَا أَسْرَعُ وَأَدَقُّ الْأَنْوَاعِ وَلَكِنَّهَا أَغْلَى مِنْ أَنْ تُسْتَخْدَمَ إِلَّا فِي الْخَطَطِ الرَّئِيسِيَّةِ الْكَبِيرَةِ الْحَجْمِ .



الْيَافُ مُتَدَرِّجَةُ الْمُعَامِلِ وَتَقُومُ بِبَنِي الْأَشْعَةِ الشَّارِدَةِ لِتَكُونُ مَسَارًا مُسْتَقِيمًا . وَهَذَا هُوَ النَّوعُ الْمَفْضَلُ .



الْيَافُ دَرَجِيَّةُ تَسْمَحُ لِمَوْجَاتِ الضَّوءِ بِأَنْ تُرَخِّي أَثْنَاءَ تَحْرُكِهَا فِي الْأَلْيَافِ . وَقَلَمًا تُسْتَخْدَمُ الْيَوْمَ .

الْإِزْتِدَادُ عَنِ الْكِسَاءِ

مُعَامِلُ انكِسَارِ الْكِسَاءِ يَكُونُ أَغْلَى مِنْ قَلْبِ الْأَلْيَافِ ، وَهَذَا يَجْعَلُهُ يَعْكِسُ الضَّوءَ بِصُورَةٍ أَفْضَلَ إِلَى الدَّائِلِ مُحَافِظًا عَلَى اتِّجَاهِ مَسَارِ الشَّعَاعِ حَتَّى عِنْدَ أَى جُزْءٍ مُنْتَهَى مِنَ الْكَابِلِ .



التَّنَائِي الضَّوِّيُّ :

التَّنَائِي الضَّوِّيُّ (أَعْلَى) هُوَ شِبْهُ مُوصِلٍ حَسَّاسٍ لِلتَّبْضَّاتِ الضَّوِّيَّةِ . وَهُوَ يَسْتَجِيبُ لِلتَّبْضَّاتِ الْقَادِمَةِ وَيُحَوِّلُهَا إِلَى إِشَارَاتٍ كَهْرَبِيَّةٍ ، تُفَكِّ شِفْرَتَهَا لِتُصْبِحَ رِسَالَةً رَقْمِيَّةً .

كَبْلٌ نُحَاسِيٌّ وَآخَرُ ضَوْئِيٌّ :

كُلَّمَا زَادَ تَرْدُدُ الْمَوْجَاتِ الْمَارَةِ مِنَ الْكَابِلِ كُلَّمَا زَادَتِ الْمَعْلُومَاتُ الْمُرْسَلَةُ فِي زَمَنِ مَعْيَنٍ . وَبِذَلِكَ فَإِنَّ كِفَاةَ كَبْلِ الْأَلْيَافِ أَغْلَى مِنَ النُّحَاسِيِّ .



كَبْلٌ نُحَاسِيٌّ



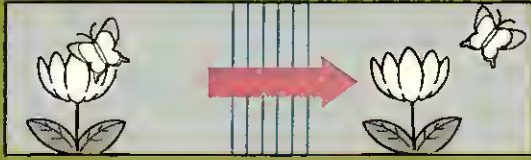
كَبْلٌ ضَوْئِيٌّ

الْيَافُ ضَوْئِيَّةٌ

كَيْفَ تَعْمَلُ تَلِيفُونَاتُ الصُّورِ؟

تَحْدِيدُ عَدَدِ الْإِطَارَاتِ

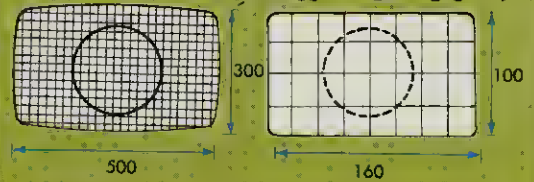
إِشَارَةُ التَّلِيفُيُونِ الْعَادِيَّةِ كَيْتُ ٣٠ إِطَارًا فِي الثَّانِيَةِ وَهُوَ أَكْثَرُ بِكَثِيرٍ مِمَّا يُمْكِنُ إِزْسَالُهُ فِي خُطُوطِ التَّلِيفُونِ . تَعْمَلُ شَاشَاتُ الْفِيدِيُفُونِ فِي حُدُودِ ١٠ إِطَارَاتٍ فِي الثَّانِيَةِ تُعَدَّلُ بِوَاسِطَةِ «كُودِك» حَيْثُ تُحَذَفُ الْإِطَارَاتُ الْمَكْرَرَةُ .



الْمَشْهَدُ الْأَوَّلُ تَعْدِيلُ الْمَشْهَدُ الثَّانِي

الْعَمَلُ بِأَقْلَ مَا يُمْكِنُ

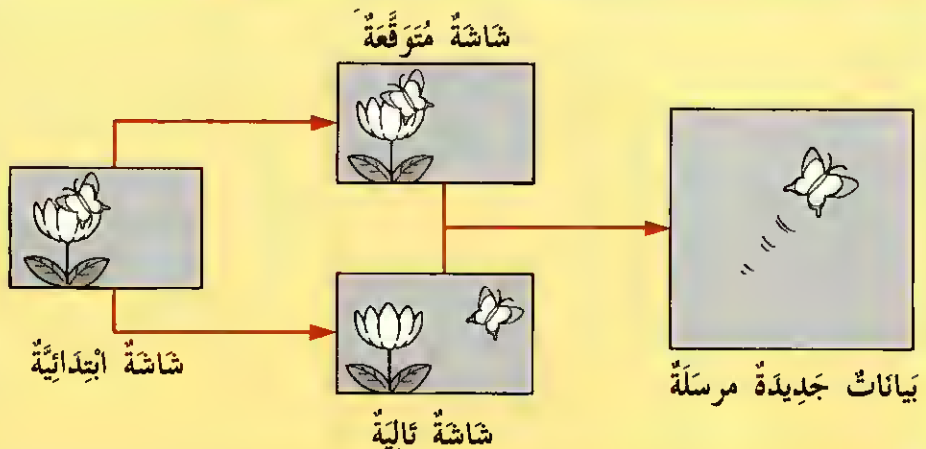
تُقَسَّمُ الصُّورَةُ الرَّقْمِيَّةُ إِلَى عَنَاصِرِ رَسْمٍ . الصُّورُ الْحَقِيقِيَّةُ التَّلِيفُيُونِيَّةُ تُحْتَوِي تَقْرِيْبًا عَشْرَةَ أَمْثَالِ عَدَدِ عَنَاصِرِ الرَّسْمِ الَّتِي فِي الصُّورِ النَّاتِجَةِ عَنِ الْفِيدِيُفُونِ ذُو الصُّورَةِ الثَّابِتَةِ .



الْفِيدِيُفُونِ الْعَادِيَّ (بَعِيْن) لَهُ شَاشَةٌ صَغِيرَةٌ تَعْلُوهَا كَامِيرَا فِيدِيُو لِتَصْوِيرِ الشَّخْصِ الْمُتَكَلِّمِ . بَيْنَمَا يُخَصَّصُ الْجُزْءُ الْأَكْبَرُ مِنَ الْمَعْلُومَاتِ الرَّقْمِيَّةِ الْمَكُونَةِ لِلْمَكَالِمَةِ لِلصُّورَةِ وَالصَّوْتِ ، فَإِنَّ الْجِهَازَ يُضَيِّفُ أَيْضًا شِفْرَاتٍ تُسَاعِدُ فِي حَذْفِ أخطاءِ الْإِزْسَالِ الَّتِي قَدْ تُسَبَّبُ تَدَاخُلًا عِنْدَ الطَّرْفِ الْمُسْتَقْبَلِ .

تَقْلِيلُ عَدَدِ الْمَشَاهِدِ

لِصَغَطِ كَمِّ الْبَيِّنَاتِ الْمُنْقُولَةِ يَقُومُ «الْكُودِكُ» بِمَنْحِ الْإِطَارِ وَبِاسْتِخْدَامِ عَمَلِيَّاتٍ حِسَابِيَّةٍ مُعَقَّدَةٍ يَتَبَّأُ هَلْ سَيَتَصَمَّنُ الْإِطَارُ الثَّانِي نَفْسَ الصُّورَةِ . فَإِذَا كَانَ حِسَابُهُ غَيْرَ صَحِيحٍ فَإِنَّ التَّغْيِيَةَ الْمُرْتَدَّةَ تُنْذِرُ الْكُودِكُ ، فَيُضَيِّفُ بَيِّنَاتٍ عَنِ التَّغْيِيرِ فِي الْإِشَارَةِ الثَّانِيَةِ . وَقَدْ يَسْتَحْدِمُ تَقْنِيَةَ حِسَابِيَّةً أُخْرَى ، وَلَكِنَّهَا كُلُّهَا تُحَذَفُ الْبَيِّنَاتِ الرَّائِدَةُ وَتُقَلَّلُ وَقْتُ إِزْسَالِ الصُّورِ عَنِ خُطِّ التَّلِيفُونِ .



بِطَرِيقَةٍ صَغُطِ الْحَرَمِ وَيُرْسِلُ الْبَيِّنَاتِ النَّاتِجَةَ عَنِ خَطِّ
التَّلِفُونِ عَلَى الطَّرَفِ الْآخَرِ يَقُومُ جِهَازُ «كُودِك» بِعَكْسِ
الْعَمَلِيَّةِ لِيَنْتِجَ صُورَةً ثَابِتَةً أَوْ مُتَحَرِّكَةً . وَيَتَوَقَّفُ تَطَابُقُ
الصُّورِ مَعَ الْوَاقِعِ جُزْئِيًّا عَلَى التَّرْدُّدِ الَّذِي يَعْتَمِدُ عَلَيْهِ
«الكُودِك» فِي صَغُطِ الصُّورَةِ وَإِزْسَالِهَا . فَكُلَّمَا زَادَ
التَّرْدُّدُ ، زَادَ وَضُوحُ حَرَكَاتِ الصُّورَةِ عَلَى الطَّرَفِ
الْمُسْتَقْبِلِ .

وَلَكِنْ لِأَنَّ صُورَةَ الْفِيدِيُو مَكُونَةٌ مِنْ ٩٠ مِيلْيُونِ وَحْدَةٍ
ثَنَائِيَّةٍ مُخْتَلِفَةٍ مِنَ الْمَعْلُومَاتِ فِي الثَّانِيَةِ ، بَيْنَمَا خُطُوطُ
التَّلِفُونِ تَنْقُلُ كِسْرًا صَغِيرًا مِنْ هَذِهِ الْكَمِّيَّةِ ، فَإِنَّ صُورَةَ
الْفِيدِيُو سَتَظَلُّ غَيْرَ عَالِيَةِ الْوُضُوحِ إِلَى أَنْ تُبْتَكَّرَ طَرِيقُ
أَحْدَثِ لِنَقْلِ الصُّورِ .

الْفِيدِيُوفُونُ ذُو الصُّورَةِ الثَّابِتَةِ

تَسْتَطِيعُ خُطُوطُ التَّلِفُونِ الْعَادِيَّةُ حَمْلَ كَمِّيَّةٍ مَحْدُودَةٍ مِنَ الْمَعْلُومَاتِ .
وَبِهَذَا فَالْفِيدِيُوفُونُ الْمَوْجُودُ بِالْمَنَازِلِ يُمْكِنُهُ فَقَطْ إِرْسَالُ صُورٍ ثَابِتَةٍ .
وَيَقُومُ بِإِرْسَالِ لَقِطَةِ صُورَةٍ كُلِّ ٦ إِلَى ١٠ ثَوَانٍ يُشْعَلُ خِلَالَهَا خَطُّ
التَّلِفُونِ بِالْكَامِلِ بَحِثُ تَتَوَقَّفُ الْمَكَالِمَةُ تَمَامًا .

التَّلِفُونُ ذُو الصُّورِ — وَيُسَمَّى أَيْضًا الْفِيدِيُوفُون — يُتِيحُ
لِلْمُتَحَدِّثِينَ عَنْ بُعْدٍ رُؤْيَا بَعْضِهِمْ وَهُمْ يَتَحَدَّثُونَ . وَقَدْ
قَدِّمَتِ التَّمَاذِجُ الْأَوَّلِيَّةُ فِي ١٩٦٤ فِي الْمَعْرِضِ الْعَالَمِيِّ
فِي نِيُيُورِكِ فَبَهَرَتِ الْعُقُولَ وَلَكِنْ ظَلَّتْ هَذِهِ التَّقْنِيَّةُ غَيْرَ
مُتَاحَةٍ حَتَّى مَتَصَفِّفِ التَّمَاثِيلِ . وَالْيَوْمَ ، مِفْتَاحُ هَذَا
النِّظَامِ هُوَ جِهَازٌ فِي شَكْلِ صُنْدُوقٍ كَبِيرٍ يُسَمَّى «كُودِك»
[وَهَذَا الْخِصَارُ «الْمُشَفِّرُ وَمُحَلِّلُ الشَّفْرَةِ»] وَيُحَوِّلُ
الصُّورَةَ إِلَى أَرْقَامٍ ثُمَّ يَصْغُطُهَا إِلَى أَقَلِّ حَجْمٍ مُمْكِنٍ



الْفِيدِيُوفُونُ الْحَدِيثُ يُرْسِلُ صُورًا كَامِلَةً
الْأَلْوَانِ

صُورَ مَرْسَلَةٍ بِالتَّلِفُونِ .



كيف تساعد الأقمار الصناعية على الاتصالات العالمية ؟

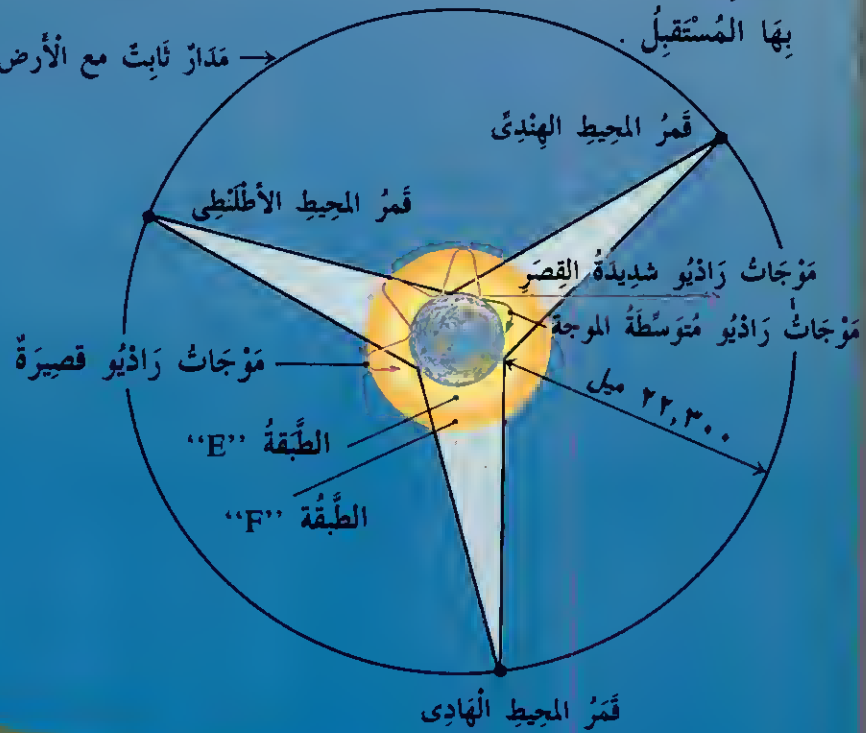
عندما تُنطلق الأقمار الصناعية في الفضاء تُحدّد لها مدارات معينة ثابتة تدور فيها بنفس سرعة دوران الأرض ، فتبدو كأنّها ثابتة بالنسبة للأرض . وقمر صناعي يدور فوق خطّ الاستواء على ارتفاع ٢٢٣٠٠ ميل يستطيع رصد موجات الراديو فوق ثلث مساحة الأرض ، وبالتالي لتغطية الأرض نحتاج إلى ثلاثة أقمار مثله فقط . وكانت وظيفة الأقمار الصناعية الأولى أن تعكس موجات الراديو الموجهة إليها من الأرض ، ومنها القمر الصناعي الأمريكي «الصدى» الذي أُطلق سنة ١٩٦٠ . والنماذج الأكثر تقدّمًا تلتقط الإشارات وتكبرها وترسلها مرة أخرى إلى أماكن محدّدة بدقّة فوق سطح الأرض . ومنذ إطلاق أول قمر صناعي تجاري للاتصالات «إنتلسات» في ١٩٦٥ ، تعقّدت الأجهزة بصورة كبيرة .

والأقمار الصناعية المتقدّمة التي تستمدّ طاقتها من خلايا شمسية تستطيع التّعامل مع ٣٠,٠٠٠ مكالمة تليفونية أو ٤ قنوات تليفزيونية في نفس الوقت . وتوجّه الإشارات المختلفة إلى القمر عن طريق هوائيات ضخمة في محطات وصل علوية ، ثم تُبثّ إلى مواقعها بجهاز — المتلقّي المستجيب — في القمر الصناعي وهذا الجهاز الإلكتروني يقوّي الإشارات ويحوّلها إلى هوائيّ يرسلها إلى محطة الوصل السفلية . ولتلافي حدوث تداخل في الموجات الصاعدة والهابطة يعمل الهوائيّ الخاصّ بالإرسال إلى الأرض على دذبّة موجيّة غير تلك التي يعمل بها المستقبل .

تغطية الكرة الأرضية

ثلاثي «إنتلسات» (يمين) تدور في مداراتها الثابتة المصفوفة حول الأرض لتقوم بتغطية الإرسال الأرضي من موجات الراديو الطويلة . وحيث إنّها تتعامل مع المناطق المحيطة بالمحيطات الهادي والهندي والأطلسي فإنّها تُجرى المكالمات التليفونية عالية السرعة والاتصالات التليفزيونية والتلفزيونية الممكنة . ولكنّها لا تغطّي الموجات القصيرة والمتوسطة والشديدة القصير ، لأنّ هذه الموجات تنعكس على الدقائق المشحونة في طبقتي «E» ، «F» من الغلاف الجوي المحيط بالأرض ثم ترتدّ إلى الأرض .

→ مدار ثابت مع الأرض



باعت أساسي

عاكس ثانوي

اكس

هوائيّ وصل سفلي

الهوائيّ على شكل قطع مكافئ يمكنه استقبال الإشارات الضعيفة من القمر الصناعي . ومُعظّم الوصل السفلي يُستخدم بالتبادل كواصل علوي .



١ مصفوفة خلايا شمسية

٢ قطع مكافئ عاكس

٣ قطع مكافئ عاكس

٤ قطع مكافئ عاكس

٥ قطع مكافئ عاكس

هوائي مداري

مثل الهوائي الأرضي يتكون هذا الهوائي من جهاز كالتشوكة يسمى الباعث الأساسي، ومن سطح القطع المكافئ العاكس. ويعمل الإثنين على استقبال الموجات ومنع أي تشتت للموجات المنعكسة.

عاكس

باعث أساسي

■ قمر صناعي نوع ٦ (اتلسات)

نظراً لانتقال موجات الراديو مسافات طويلة إلى القمر الصناعي فإنها تضعف بحيث لا يمكن إزجائها إلى الأرض، لهذا تقوم أقمار مثل «اتلسات» بتكبير الإشارات الواردة. ويستمد الطاقة اللازمة من خلايا شمسية بها. كما أن كل قمر صناعي به وقود صلب لضبط مداره.

● المحطات الأرضية

توجد محطات أرضية كثيرة حول الأرض تتعامل مع (اتلسات) بواسطة هوائيات استقبال ذات قطع مكافئ قطرهما ٣٠ قدماً (متر).



7 العلم والحاسبات

انتشرت الحاسبات في المجتمع الحديث انتشار الآلة الكاتبة حيث قدمت الكثير للعلم والعلماء . يقوم الحاسب بتحريك الكاميرات على سفينة فضاء في أي اتجاه ، كما يقوم بتنظيم ضربات القلب بوضع حاسب صغير تحت الجلد . يستطيع الحاسب مساعدة لاعب جولف في إلقاء ضربة أو توجيه صاروخ مدمر إلى هدفه .

أحد استخدامات الحاسب بالنسبة للعلماء هو عمل نماذج حية تحاكي ظواهر الحياة الحقيقية . وقد استخدم الحاسب في هذا المجال بعد الحرب العالمية الثانية عندما احتاجوا تجربة صواريخ وطائرات بدون استخدام وتدمير صواريخ وطائرات حقيقية . الآن نستخدم المحاكاة في الكيمياء والأحياء وصناعة الدواء وهندسة السيارات والسفن ، وتطوير الأنظمة الضوئية والصوتية وغيرها . وبالطبع لا يستطيع أي حاسب أن يحاكي الطبيعة التي خلقها الله عز وجل بنسبة ١٠٠٪ إلا أنه يساعد العلماء على إيجاد تصوّر جسّي ومعنوي لما يحدث وتقديم الحلول لحل بعض مشاكل الحياة اليومية .

بالرغم من أنه لم يُستخدم حاسب لعمل قلب حقيقي مثلاً ، إلا أنه استخدم لصناعة آلات أخرى ، كما في خط تصنيع سيارات .



ما هو النموذج الذي يصممه الحاسب ؟

في فترة زمنية محددة وكم سياراً منها تعطف يمينا أو يساراً .. الخ (أسفل) . ثم تُغذى هذه البيانات إلى الحاسب في صورة رقمية حيث يقوم الحاسب بعمل نموذج للشوارع والسيارات والتقاطعات . ويستطيع المهندسون التجربة بهذا النموذج حتى لايجاد التركيبة والتوقيت المناسبين لتسهيل وتقليل تكثُر المرور في الشوارع .

قَبْلَ أَنْ يَكُونَ الْحَاسِبُ شَائِعَ الْإِسْتِخْدَامِ كَانَ الْمُهَنْدِسُونَ وَالْمُصَمِّمُونَ يَتَوَنَّنَ نَمَازِجَ حَيَّةٍ فِي ثَلَاثَةِ أَبْعَادٍ وَمُصَغَّرَةٍ لِأَيِّ مَشْرُوعٍ يَقُومُونَ بِتَطْوِيرِهِ حَتَّى يَقُومُوا بِاخْتِبَارَاتٍ وَتَجَارِبٍ مَعَ النَّمُودَجِ بَدَلًا مِنْ التَّكَلُّفَةِ النَّاتِجَةِ عَنْ تَجْرِبَةِ الْأَصْلِ . أَمَّا الْآنَ فَيَسْتَطِيعُ الْعُلَمَاءُ عَمَلُ نَمَازِجٍ دَاخِلِ الْحَاسِبِ بِإِدْخَالِ الْبَيِّنَاتِ الْإِلْزَامِيَّةِ وَيَسْهَلُ بَعْدَ ذَلِكَ التَّعَامُلُ مَعَ هَذِهِ النَّمَازِجِ الَّتِي تُظْهَرُ عَلَى الشَّاشَةِ . بِاسْتِخْدَامِ الْحَاسِبِ يَسْتَطِيعُ الْمُهَنْدِسُونَ زِيَادَةَ كَفَاءَةِ الْمُرُورِ . وَلِمَعْرِفَةِ طُرُقِ زِيَادَةِ كَفَاءَةِ تَوْقِيتَاتِ شَارَاتِ الْمُرُورِ يَدْرُسُ الْمُهَنْدِسُونَ الْمَوْقِفَ الْحَقِيقِيَّ فِي الشُّوَارِعِ . وَبِاسْتِخْدَامِ مِحْسَنَاتٍ وَأَجْهَزَةٍ تُسَجِّلُ تَحْتَ الطَّرِيقِ يَعْرِفُ الْمُهَنْدِسُونَ عَدَدَ السَّيَّارَاتِ الْمَارَةِ فِي تَقَاطُعٍ مَا

مُرَاقِبَةُ السَّيَّارَاتِ

تُذَفَّنُ أَسْلَاقُ الْمِحْسَنَاتِ عَلَى بُعْدِ بُوصَةٍ وَنِصْفٍ تَقْرِيبًا تَحْتَ كُلِّ خَارِجَةٍ مِنْ خَارَاتِ الشُّارِعِ لِتُسَجِّلَ كُلَّ سَيَّارَةٍ وَمَقْطُورَةٍ تَقْتَرِبُ مِنْ أَيِّ تَقَاطُعٍ . وَتُنْقَلُ هَذِهِ الْمَعْلُومَاتُ إِلَى كَابِينَةِ تَحْكُمِ مَحَلِّيَّةٍ (أَقْصَى الْيَمِينِ) لِتُنْظَمَ بِوَسِطَةِ مُعَالِجٍ مُرَكِّزٍ . وَتُسَاعِدُ هَذِهِ الْبَيِّنَاتُ الْبَاحِثِينَ عَلَى فَهْمِ حَجْمِ وَاتِّجَاهِ حَرَكََةِ الْمُرُورِ فِي الشُّوَارِعِ . وَيُمْكِنُ تَغْذِيَةُ حَاسِبِ الْمُرُورِ الْمُرَكِّزِيِّ لِلتَّعَامُلِ مَعَهَا وَفَقًا لِلزَّحَامِ .



الرَّكَّابُ (أحمر) يُغَادِرُونَ المَحْطَّةَ



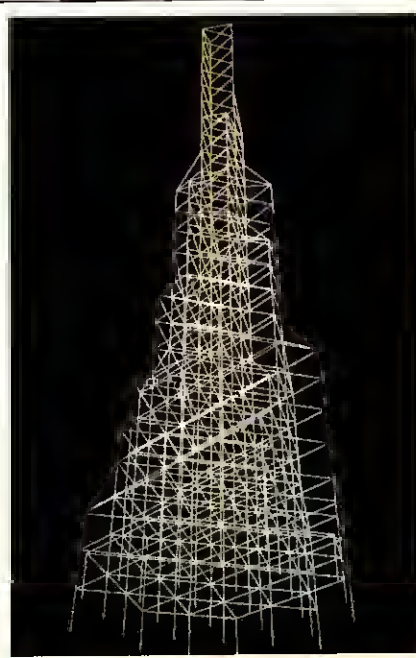
القَادِمُونَ الجَدُّدُ (أصفر) المتوجّهون إلى السَّلاَيمِ .



مُرُورُ الْقَادِمِينَ عِبرَ بَوَابَاتِ الخُرُوجِ الدَّوَّارَةِ .

كَيْفِيَّةُ التَّعَامُلِ مَعَ الرَّحَامِ

لِمَعْرِفَةِ كَيْفِيَّةِ تَصْمِيمِ مَحْطَّةِ قِطَارٍ ذَاتِ كَفَاءَةٍ عَالِيَةٍ ، يُعَدَّى الحَاسِبُ بِمَعْلُومَاتٍ عَنْ عَدَدِ المُسْتَقْبِلِينَ والمُعَادِرِينَ لِلْقِطَارَاتِ ، وَمَسَارِهِمْ دَاخِلَ المَحْطَّةِ . ثُمَّ يَعْمَلُ المَصْمُمُونَ نَمَازِجَ لِأَوْقَاتِ دُخُولٍ وخُرُوجِ القِطَارَاتِ وَبِهَا نَمَازِجُ مَلَوْنَةٌ لِلرَّكَّابِ الْقَادِمِينَ والمُعَادِرِينَ . وَيُوضَّحُ هَذَا التَّمَوِذُجُ لِلْمَصْمُمِ أَيْنَ يَضَعُ السَّلاَيمَ وَبَوَابَاتِ الخُرُوجِ وَمَمَرَاتِ الدُّخُولِ والأَجْزَاءَ الأُخْرَى لِلْمَحْطَّةِ . وَيَتَضَمَّنُ التَّصْمِيمُ النَّاتِجُ مُسْتَوَاتَيْنِ يَتَصِلَانِ بِسُلَّمَيْنِ مَرَكِزَيْنِ ، وَبَوَابَاتِ الخُرُوجِ فِي الدَّوَرِ العُلَوِيِّ .



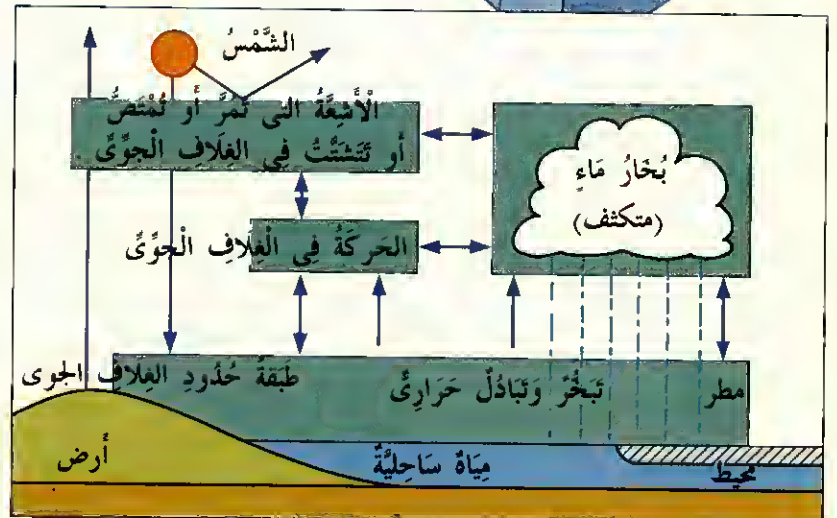
مَبَانٍ فِي الخَيَالِ

مُحَاكَاةٌ مِعمَارِيَّةٌ تُوضِّحُ كَيْفَ يَتَحَرَّكُ الهَيْكَلُ المَعْدِنِيُّ لِتَاطِحَةِ سَحَابٍ عِنْدَ حُدُوثِ زَلْزَالٍ (أَعْلَى) وَتَصْمِيمُ نَمَوِذَجٍ أَكْثَرُ وَأَقْبَعِيَّةٌ لِمَبْنَيْنِ جَدِيدَيْنِ عَلَى شَاطِئِئِ يُتَبَيَّنُ لِلْمَصْمُمِ التَّعَرُّفُ عَلَى تَأْثِيرِهِمَا عَلَى الشَّاطِئِ (أَسْفَل) .

هل يستطيع الحاسب التنبؤ بحالة الطقس ؟

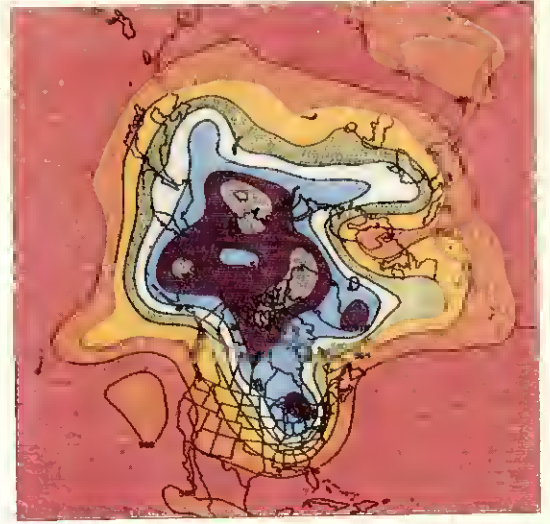
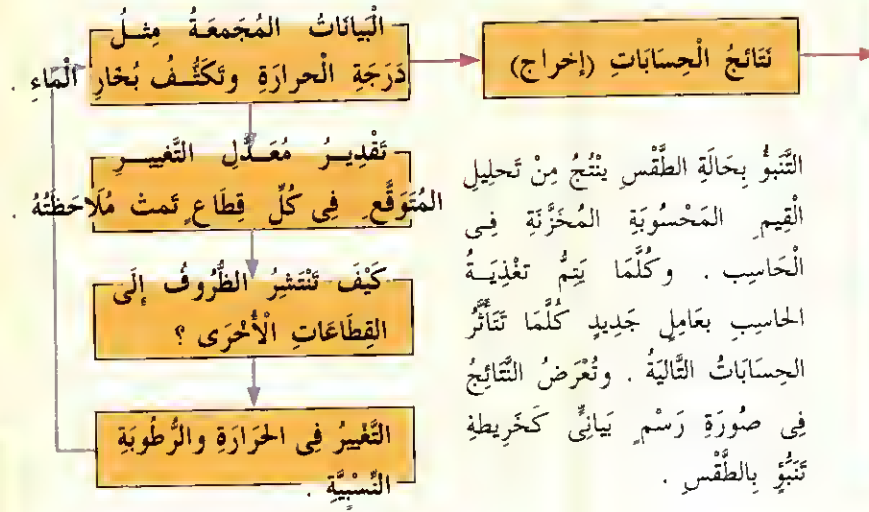
ثم يقومون بملاحظة وتسجيل ظروف اتجاه الرياح ودرجة الحرارة والضغط الجوي وبخار الماء في كل قطاع . ثم باستخدام هذه الحالات يحسبون حالة الطقس بعد ساعة أو يوم بناء على سرعة التغير المتوقعة . وهذه البرامج قد تستغرق عدة ساعات لإخراج نتيجة حتى باستخدام الحاسبات الخارقة .

يعتبر التنبؤ بحالة الطقس من النشاطات اليومية . ومن الصعب التنبؤ بها بدقة لأكثر من ساعات قليلة قادمة أو لمساحة كبيرة من الأرض . الغلاف الجوي كبير جداً وفيه تتداخل باستمرار الرياح ودرجة الحرارة والضغط وعوامل أخرى . ولهذا يستخدم خبراء الأرصاد أقوى الحاسبات العالمية لمساعدتهم في حساباتهم . باستخدام نظام شبكي يستطيع خبراء الأرصاد تقسيم الغلاف الجوي إلى مئات من القطاعات ثلاثية الأبعاد .



عناصر الطقس
لأن حالة الطقس تتأثر بمتغيرات كثيرة فإن المعادلات المستخدمة للتنبؤ بالطقس تكون صعبة الحل . المتغيرات الخاصة بأي قطاع على شبكة الطقس ، تحتوي ضمن معلومات أخرى كم الإشعاع القادم من الشمس وانعكاسه من سطح الأرض والتبادل الحراري بين طبقات الجو والبحر والأرض ودرجة التبخر والتكثف للبخار .

تجميع الأجزاء المختلفة لوضع تنبؤ .



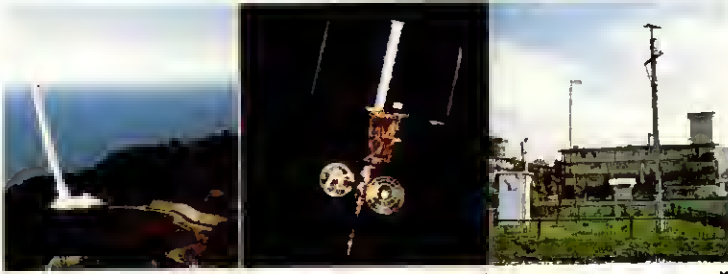
خريطة الطقس في الولايات المتحدة الأمريكية .

نموذج شبكي للغلاف
الجوي للأرض



مراقبة الجو

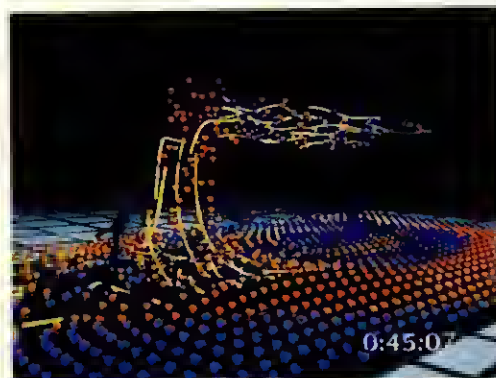
يجمع العلماء المعلومات عن الطقس من محطات أرضية أو بحرية أو
فضائية .



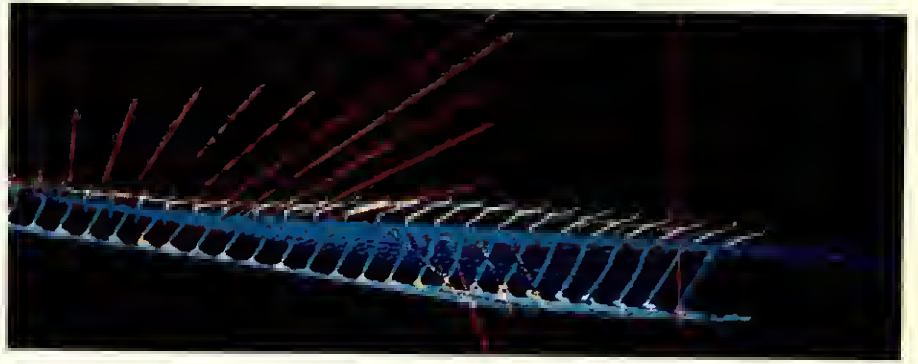
- ١ صاروخ رصدي جوي
- ٢ قمر صناعي للطقس
- ٣ محطة أرصاد جوية أرضية
- ٤ محطة رادار
- ٥ محطة أرصاد جوية بحرية

عاصفة داخل الحاسب

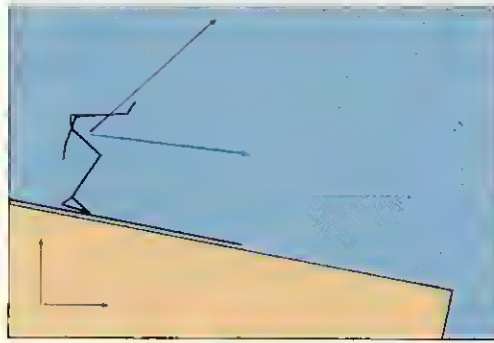
نموذج في حاسب تحارق قوي
لعاصفة رعدية عنيفة تتحرك فوق
منظر طبيعي . الكرات الملونة
توضح حركة الهواء داخل وحول
العاصفة .



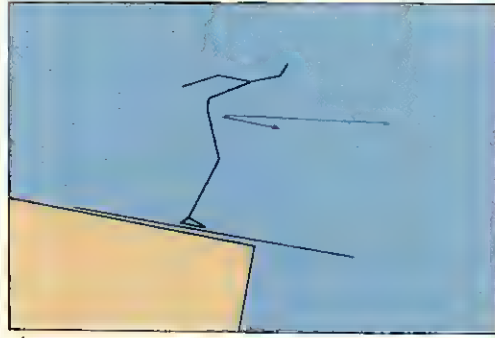
لماذا تستخدم



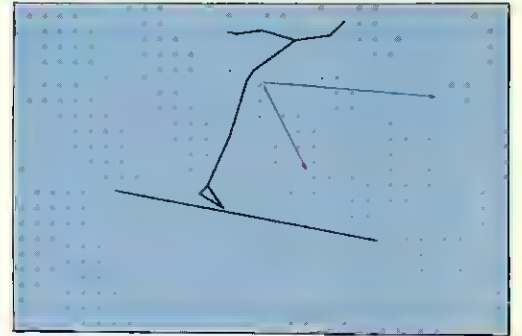
انطلاقاً من تمرّج على الجليد ، تظهر
كصور خطية بواسطة برنامج
تحليل الحركة (أعلى) . الخطوط
الحمراء توضح اتجاه وعجلة مركز
ثقل المترّج - الخطوط الزرقاء
توضح مستوى واتجاه سرعة
المترّج .



١ أقصى عجلة



٢ الإطلاق



٣ خلال الطيران

تحليل فترة للانزلاق على الجليد

لقطات لخطية

هذه ثلاث لقطات تم استخراجها من تحليل حركي لقفزة
مترّج على الجليد . الأولى : توضح وضع اللاعب عند لحظة
الدفع بأقصى قوة لأعلى ، الثانية عند حافة المنطف مبدئياً بأقصى
قوة للأمام . الثالثة : طائراً في الهواء . الخطوط الحمراء
والزرقاء لها نفس مفهوم الصورة العليا .

إثقان رمية جولف

لجمع المعلومات لبرنامج تحليل رياضي ،
يجهز لاعب الجولف (أقصى اليمين) مضربه
وكرتة بمحسّات تعلق بها ، وتتصل
بالحاسب . عندما يضرب اللاعب الكرة ،
تنقل معلومات حركته إلى الحاسب الذي
يرسمها على الشاشة .



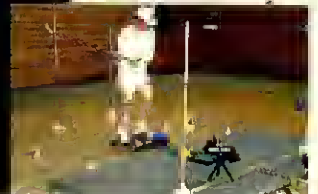
نموذج في الحاسب

(اليسار) يسجل ضربة

لاعب جولف

محسّات تسجل حركات

لاعب الجولف (أسفل) .



الحاسبات في الرياضة؟

يُعتبر الحاسب أداة ثمينة للرياضيين الراغبين في إحراج أقصى مهاراتهم . وبرامج التحليل الحركي توضح للاعبين كيف يغيرون حركتهم ليحسنوا أداؤهم . ويعرض الطرق المختلفة التي تُطير بها الكرة في الهواء بناءً على كيفية ضربها . ومفتاح هذه البرامج هو النمذجة باستخدام الحاسب . فمثلاً يمكن للمدرب أن يلتقط صور اللاعبين أثناء أدائهم لرياضة معينة مثل التزحلق على الجليد أو الغوص . ويُغذي الحاسب بهذه المعلومات لعمل نموذج للحركات . في كثير من الأحيان تظهر النماذج في صورة خطوط على الشاشة توضح مناطق الجسم كالأكفاف والركبتين موصلة بخطوط .

ويقوم مستخدم الحاسب بإصدار تعليمات للحاسب لتحريك الأجزاء المختلفة بسرعات واتجاهات مختلفة لإيجاد أفضل الحركات التي تُخرج نتائج متميزة مثل الإطلاق الجسم من مطلق في حالة التزحلق على الجليد . وبالمثل تُعرض نماذج حركة الكرات في الجو . فبعد أن يضع المبرمج المعلومات الأساسية في الحاسب يُنفذ النموذج قوى وظروفاً مختلفة ليحدد كيفية طيران الكرة وازديادها في كل حالة .

الخطوات إلى أداء متميز

يتم التحليل الحركي في خطوات .
فأولاً ، يتم تصوير الرياضي على فيلم ثم تُقلد حركاته صورة دمية على شاشة الحاسب ثم يُحدد المبرمجون أفضل الحركات لتحسين الأداء .

صور الحركات بسرعة عالية

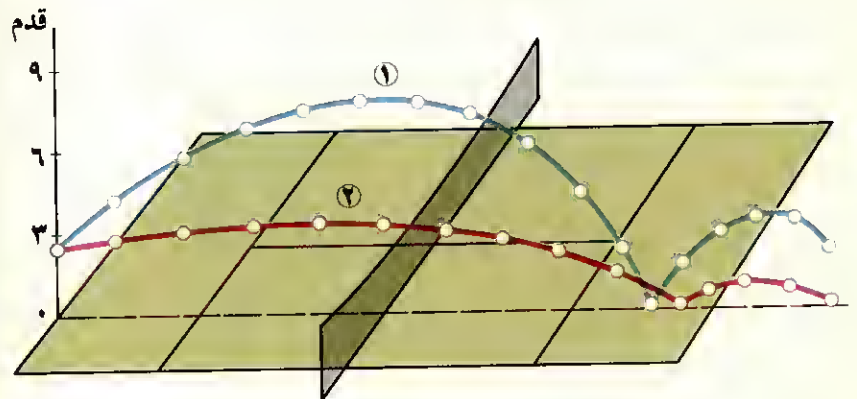
إدخال إحداثيات أجزاء الجسم

حسابات

عرض رسوم

طيران كرة تنس

يوضح الحاسب مسار كرة تنس ضربت بنفس القوة ولكن بطريقتي لف مختلفتين . المسار «١» يُبين كيف ترتد الكرة على الوجه الأمامي للمضرب . والمسار «٢» ارتداد على الوجه الخلفي للمضرب . مواضع الكرة موضحة في مراحل زمنية قدرها ١٠/١ ثانية .



كَيْفَ يَسْتَطِيعُ الْحَاسِبُ مَسَاعَدَةَ

تَحْسِينُ السَّمْعِ : يَلْتَقِطُ حَاسِبٌ مُسَاعِدٌ لِلسَّمْعِ

الْأَصْوَاتَ بِاسْتِخْدَامِ مِحْسٍ

خَارِجِيٍّ ثُمَّ يُحَوِّلُهَا إِلَى نَبْضَاتٍ

كَهْرَبِيَّةٍ ، وَيُبْنِيهِ الْأَعْصَابَ

الْمَوْصَلَةَ لِلْمُخِّ .

الْمُسَاعَدَةُ فِي الْجِرَاحَاتِ

أَثْنَاءَ جِرَاحَةٍ فِي الْقَلْبِ أَوْ الرِّئَةِ

يُحَوَّلُ الدَّمُ إِلَى مَرَشِّحٍ قَلْبٍ -

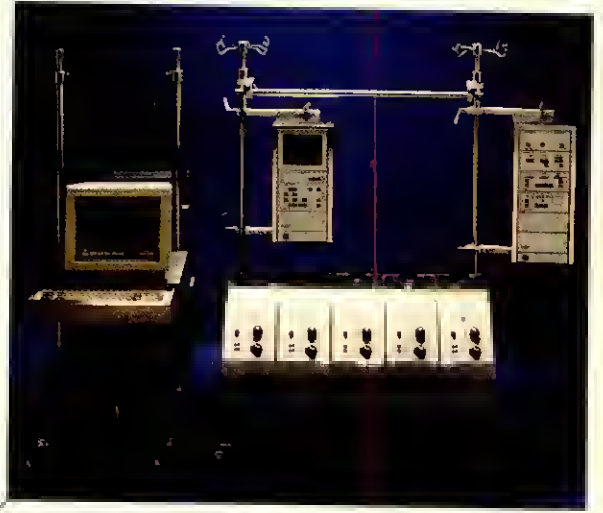
رِئَوِيٍّ (يَمِينٍ) يُزِيلُ ثَانِي أُكْسِيدَ

الْكَرْبُونِ وَيُضَيِّفُ الْأُكْسِجِينَ .

مُسْتَقْبِلُ مَزْرُوعٍ

مِحْسٍ

قُطْبُ كَهْرَبِيٍّ



إِسْعَافِ الْكَبِدِ

إِذَا فَشِلَ الْكَبِدُ فِي تَنْقِيَةِ الدَّمِ مِنْ كُلِّ الْمَوَادِّ السَّامَةِ يُسْتَعْدُ

مَرَشِّحٌ صِنَاعِيٌّ يَرْصُدُ مُسْتَوَى السُّمِّيَّاتِ فِي الدَّمِ وَيَمَرِّرُ الدَّمَ

فِي جِهَازٍ لِلتَّنْقِيَةِ .



تَنْقِيَةِ الدَّمِ

مِثْلُ الْكُلْيَةِ الْحَقِيقِيَّةِ ، يَقُومُ مَرَشِّحُ الدَّمِ بِفَصْلِ الْفَضَلَاتِ مِنَ

الدَّمِ . وَيُحَدِّدُ حَاسِبٌ سُرْعَةَ سَرِّيَانِ الدَّمِ .



جسم الإنسان ؟

أُخْدِثَتْ شَذْرَةُ الْحَاسِبِ ثَوْرَةً فِي مَجَالِ الْهَنْدَسَةِ الطَّبِيَّةِ الْحَيَوِيَّةِ الَّتِي تُسْتَخْدَمُ التَّقْنِيَّةَ الْحَدِيثَةَ فِي حَلِّ الْمَشَاكِلِ الطَّبِيَّةِ . وَلِأَنَّ الْحَاسِبَاتِ تَطَوَّرَتْ وَصَغُرَتْ فِي الْحَجْمِ ، فَإِنَّهُ يُمْكِنُ زَرْعُهَا فِي أَحَدِ الْأَعْضَاءِ أَوْ الْأَطْرَافِ الصَّنَاعِيَّةِ لِتُسَاعِدَهَا عَلَى الْحَرَكَةِ أَوْ لِيَضَخَّ الدَّمَّ أَوْ لِلِإِبْقَاءِ عَلَى الْجِسْمِ صَحِيحًا .

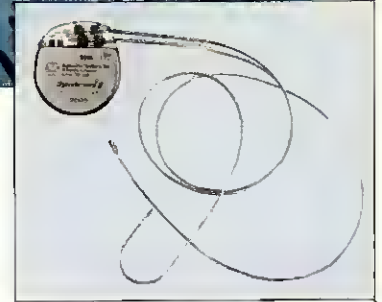
وَالْحَاسِبَاتِ دَاخِلَ الْأَطْرَافِ الصَّنَاعِيَّةِ تُحَسُّ وَتُسْتَجِيبُ لِلْعَصَلَاتِ فِي اللَّحْمِ الْمُتَّصِلِ بِهَذَا الطَّرْفِ الصَّنَاعِيِّ . وَتُسَعَّرُ حَاسِبَاتِ أُخْرَى بِزِيَادَةِ كَمِّيَّةِ غُنْصَرٍ كِيمِيَّائِيٍّ فِي الدَّمِّ فَيُصْدَرُ تَعْلِيمَاتٌ لِأَجْهَرَةٍ طَبِيَّةٍ أُخْرَى لِإِزَالَةِ السُّمُومِ أَوْ الْعَصَلَاتِ أَوْ إِفْرَازِ مَا يُسَاعِدُ الدَّمَّ عَلَى أَدَاءِ وُظَائِفِهِ . يُمَكِّنُ لِلْحَاسِبِ أَنْ يُسَاعِدَ الْإِنْسَانَ عَلَى السَّمْعِ بِتَشْطِيطِ الْأَعْصَابِ فِي الْإِسْتِجَابَةِ لِلْإِشَارَاتِ الْإِلِكْتُرُونِيَّةِ الصَّادِرَةِ مِنْ مَيْكْرُوْفُونٍ صَغِيرٍ .

فِي بَعْضِ الْحَالَاتِ يَسْتَطِيعُ الْحَاسِبُ التَّحَكُّمَ فِي أَعْضَاءٍ صِنَاعِيَّةٍ دَاخِلِ الْإِنْسَانِ مِثْلَ الْقَلْبِ الصَّنَاعِيِّ . وَمُعْظَمُ الْأَعْضَاءِ الصَّنَاعِيَّةِ تَتَكَوَّنُ مِنْ حَاسِبَاتٍ أَكْبَرَ مِنْ أَنْ تُوَضَعَ فِي الْجِسْمِ وَلَكِنَّهَا تَتَّصِلُ بِالْأَعْضَاءِ بِوَاسِطَةِ أَنْبِيَبٍ . وَيَأْمُلُ الْبَاحِثُونَ فِي عَمَلِ أَجْهَرَةٍ تُمَاثِلُ الْأَعْضَاءَ فِي حَجْمِهَا الْحَقِيقِيِّ وَتَعْمَلُ نَفْسَ عَمَلِهَا .

مُسَاعَدَةُ الْبِنَكْرِيَّاسِ
يُقَوْمُ نِظَامُ اصْطِنَاعِيٍّ بِبِنَكْرِيَّاسِيٍّ (أَسْفَلَ) بِقِرَاءَةِ نِسْبَةِ السُّكَّرِ فِي الدَّمِّ ، ثُمَّ يُضَيِّفُ أَلْسُولِينَ أَوْ جُلُوكُوزَ وَفَقًا لِحَاجَةِ الْجِسْمِ .

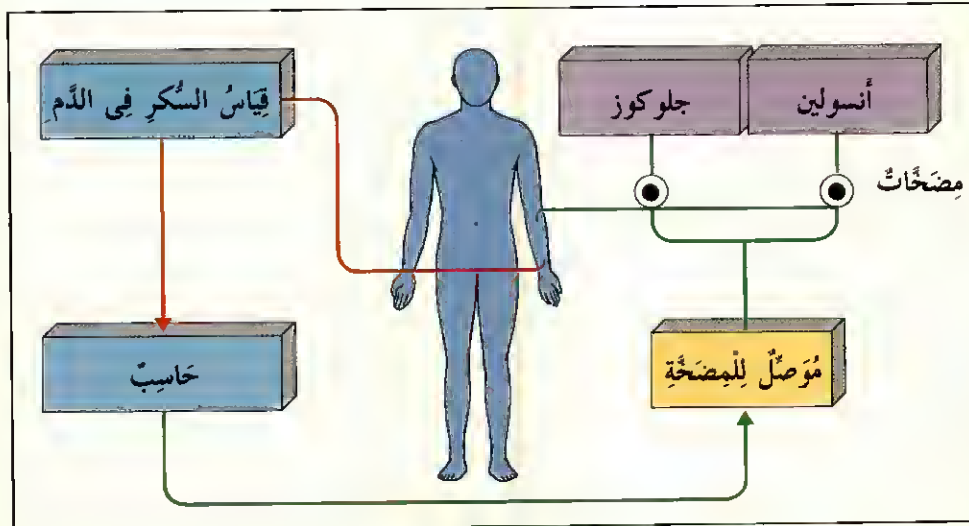


جهاز مُسَاعَدَةِ الْقَلْبِ



مُنْظَمُ النَّبْضِ

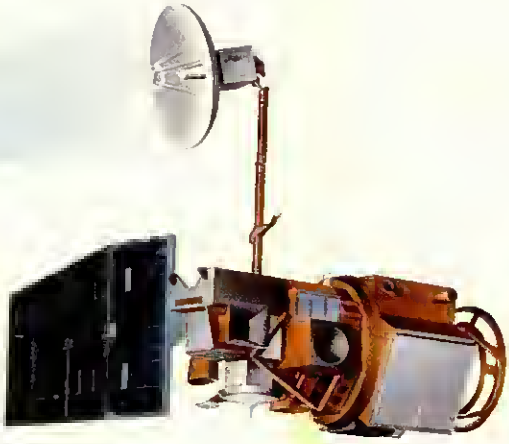
مُسَاعَدَةُ الْقَلْبِ
عِنْدَمَا لَا يَنْبِضُ الْقَلْبُ بِإِنْتِظَامٍ ، يَقُومُ الْأَطِبَّاءُ بِزَرْعِ مُنْظَمٍ يَبْضُاطٍ تَحْتَ جِلْدِ الْكَتِفِ أَوْ الْبَطْنِ . وَهَذِهِ آلَةُ الْحَاسِبَةِ تُرْسِلُ تَبْضَاطَ كَهْرَبِيَّةً مُنْظَمَةً لِعَصَلَةِ الْقَلْبِ . إِذَا حَدَثَ هُبُوطٌ بِالْقَلْبِ يُمْكِنُ مُسَاعَدَتُهُ بِزَرْعِ جِهَازٍ مُسَاعَدَةِ الْقَلْبِ الَّذِي يَضَخُّ الدَّمَّ عَبْرَ الْقَلْبِ



تحريك الذراع

يُسَعَّرُ الذَّرَاعُ الصَّنَاعِيُّ بِالنَّبْضَاتِ الْكَهْرَبِيَّةِ فِي عَصَلَةِ الْكَتِفِ . وَتُضَخَّمُ هَذِهِ النَّبْضَاتُ بِبَطَارِيَّةٍ دَاخِلِ الذَّرَاعِ لِتَحْرِيكِ الْكُوعِ وَالرَّسْغِ .

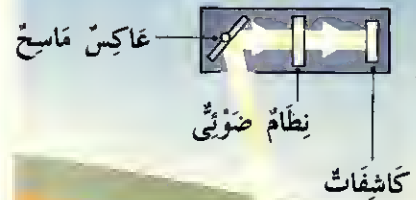
كيف ترسم الأقمار الصناعية خرائط للأرض ؟



صُور الحاسب للأرض كما تُرى مِنْ مَدَارٍ فَضَائِيٍّ قَدْ غَيَّرَتْ نَظْرَةَ الجيولوجيين والبيئيين ورسمي الخرائط ومختلف الباحثين إلى الأرض . ومُعْظَم هَذِهِ الصُّوَرِ نَسْتَمِدُّهَا مِنْ خَمْسَةِ أَقْمَارٍ رَصَدٍ لِلأَرْضِ ثُمَّ إِنْطَاقُهَا مِنْذَ ١٩٧٢ (لاندسات) . وَكُلُّ قَمَرٍ مِنْهَا (اِثْنَانِ مَاوَالَا يَغْمَلَانِ) يَدُورُ حَوْلَ الأَرْضِ عَلَى ارْتِفَاعٍ حِوَالَى ٤٤٠ مِيلًا وَيَتَدَبَّدَبُ مِنَ الْقُطْبِ الشَّمَالِيِّ إِلَى الْقُطْبِ الْجَنُوبِيِّ مَارًا فَوْقَ كُلِّ جُزْءٍ مِنَ الأَرْضِ مَرَّةً كُلَّ ١٦ يَوْمًا ، وَفِي كُلِّ مَدَارٍ يُرَكِّزُ عَلَى شَرِيحَةٍ عَرْضُهَا ١١٥ مِيلًا مِنَ الشَّمَالِ إِلَى الْجَنُوبِ . وَبَدَلًا مِنْ اسْتِخْدَامِ الكَامِيرَاتِ فَإِنَّ أَقْمَارَ الرِّصْدِ الْجَدِيدَةِ تُسْتَحْدِمُ أَنْظِمَةَ مِحْسَاتٍ تُسَمَّى رَاسِمَاتِ خَرَائِطٍ رَئِيسِيَّةٍ . وَذَاخِلَ هَذِهِ الرَاسِمَاتِ تُوجَدُ مَرَايَا تُتَحَرَّكُ إِلَى الأَمَامِ وَالْخَلْفِ لِاسْتِقْبَالِ الضَّوءِ الْمُنْعَكِسِ مِنَ الأَرْضِ ، ثُمَّ تَمَرَّرُهُ خِلَالَ مَجْمُوعَةٍ ضَوْئِيَّةٍ إِلَى مَجْمُوعَةٍ مِنَ الْكَاشِفَاتِ تُسَجِّلُ أَطْوَالَهَا الْمُوجِيَّةَ وَشِدَّةَ إِضَاعَتِهَا بِمَا فِيهَا مِنْ أَشْعَةٍ تَحْتَ حَمَرَاءٍ غَيْرِ مَرِيَّةٍ وَيُرْسِلُهَا خِلَالَ مَوْجَاتِ الرَّادِيُو إِلَى مَحْطَةٍ أَرْضِيَّةٍ حَيْثُ يَتِمُّ تَحْوِيلُهَا مَرَّةً أُخْرَى إِلَى صُورٍ . وَتَكُونُ النَتِيجَةُ خَرِيطَةً مُذهَلَةً لِلأَرْضِ تُوضِّحُ الْجِبَالَ الْجَلِيدِيَّةَ وَالْأَنْهَارَ وَالْغَابَاتِ وَالْمُدُنَ وَالْحُقُولَ .. إِخْ وَهَذِهِ الخَرَائِطُ مُسَاعِدَةٌ كَبِيرٌ لِلْعُلَمَاءِ الَّذِينَ يَدْرُسُونَ الْغَابَاتِ وَالنَّوْمَ الرَّرَاعِيَّ وَمَدَى نَظَافَةِ الْبَيْئَةِ .

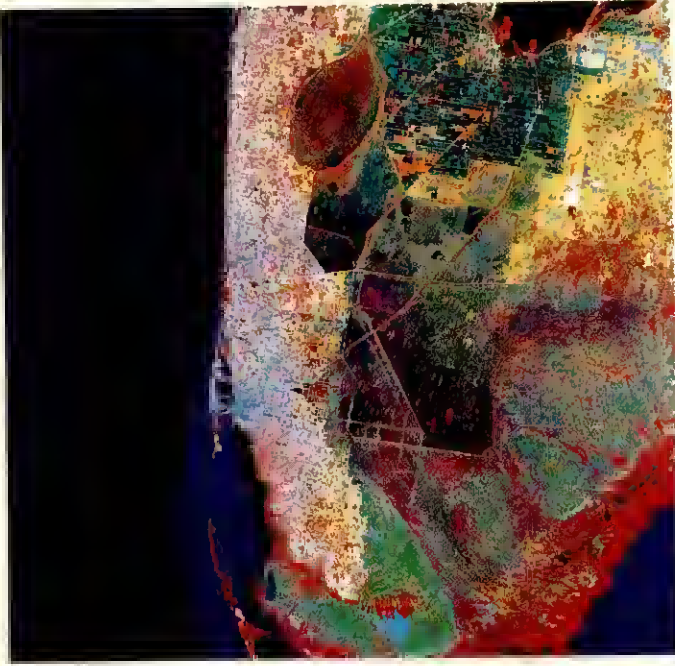
ذَاخِلَ رَاسِمِ الخَرَائِطِ الرَّئِيسِيِّ

تَتَحَرَّكُ مِرَاةُ رَاسِمِ الخَرَائِطِ الرَّئِيسِيِّ إِلَى الأَمَامِ وَالْخَلْفِ لِإِلْتِقَاطِ الضَّوءِ الْمُنْعَكِسِ عَنْ سَطْحِ الأَرْضِ . يَقُومُ النِّظَامُ الضَّوئِيُّ بِإَرْسَالِ الضَّوءِ لِلْكَاشِفَاتِ فِي سَبْعَةِ نِطَاقَاتٍ مُوجِيَّةٍ .



الأرض بالألوان

من ارتفاع ٤٤٠ ميلاً ترصد راسمات الخرائط الرئيسية تفاصيل مسافات صغيرة عرضها ٣٠ ياردة . كما تُسجل الكاشفات أطول موجات الأشعة تحت الحمراء فتوضح للعلماء معلومات لا تظهر بالتصوير العادي .



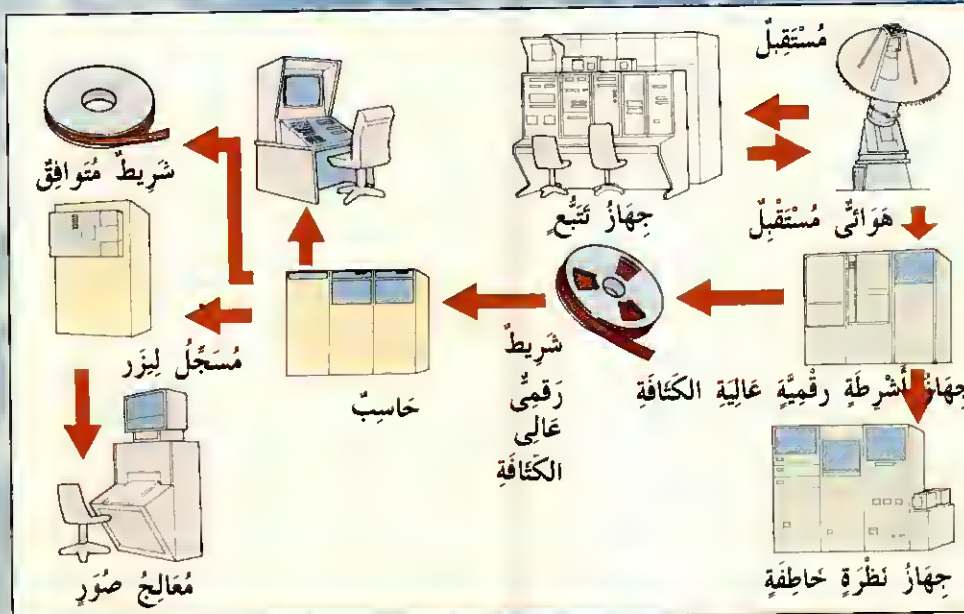
صورة رقمية لجنوب فلوريدا تُبين مبانى ميامي (أزرق فاتح) والزراعات الصالحة (أحمر وبنفسجي) .



قمر محوّل يُحوّل المعلومات من قمر رصد للأرض إلى محطة أرضية . ويظل القمر المحوّل ثابتاً فوق مكان معين من سطح الأرض ، على عكس أقمار الرصد .

سريان بيانات الصورة

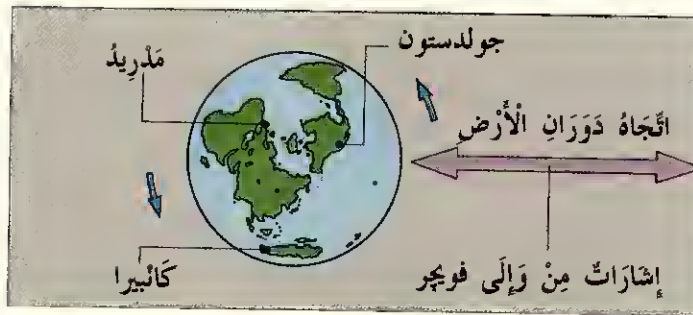
المعلومات أو البيانات الخام المرسلّة من أقمار الرصد يجب معالجتها للحصول على صورة واضحة . تبدأ العملية عندما يمرر الهوائي المستقبل على الأرض ، هذه البيانات المرسلّة من محطة محوّلة إلى أجهزة تسجيل تستخدم شرائط مغناطيسية عالية الكثافة . وبعد أن تقوم الحاسبات بإزالة التشويش من الإرسال تُحوّل البيانات إلى شريط متوافق . ثم يقوم مسجل يعمل بالليزر بتحويل البيانات إلى رسوم بيانية على شريحة بلاستيكية للموقع .



كَيْفَ تَتَّصِلُ الْمَجَسَّاتُ الْفَضَائِيَّةُ بِالْأَرْضِ ؟

٣٩٠ مليون ميل من الأرض - كانت الإشارات تستغرق في اتجاه واحد حوالي ٣٥ دقيقة ، مما جعل التحكم اللحظي في المجسات من الأرض مستحيلًا واضطر العلماء إلى إرسال الأوامر مسجلة مسبقًا حيث يُخزنها حاسب على المركبة ويرسلها إلى الأجزاء المعنية من المركبة في الوقت المناسب . وبإتعاد المجسات في الفضاء (الآن في مدار أبعد من مدار «بلوتو») أصبح إرسالها ضعيفًا للغاية ولهذا يقوم حاسب في المركبة بتجميع المعلومات معًا حتى يمكن تمييزها عن الإشارات المشوشة الهائلة في الفضاء .

عند إطلاق المجسات الفضائية «فويجر ١» و «فويجر ٢» إلى أعماق الفضاء في ١٩٧٧ ، كان المصممون يعلمون أنهما يجب أن يكونا على اتصال دائم بالأرض وإلا فقدوهما إلى الأبد في الفضاء . وفي مهمة تعدت الأربعة كواكب الأولى من المجموعة الشمسية كان التحكم في المجسسين يتم عن طريق موجات راديو تحمل التعليمات من الأرض إلى الحاسبات على المركبة . وهذه الحاسبات ترسل البيانات المجمعة من الرحلة لحظيًا ، مع إشارات منتظمة عن حالة الأنظمة الداخلية للمركبة . وعندما وصلت المجسات إلى كوكب المشتري -



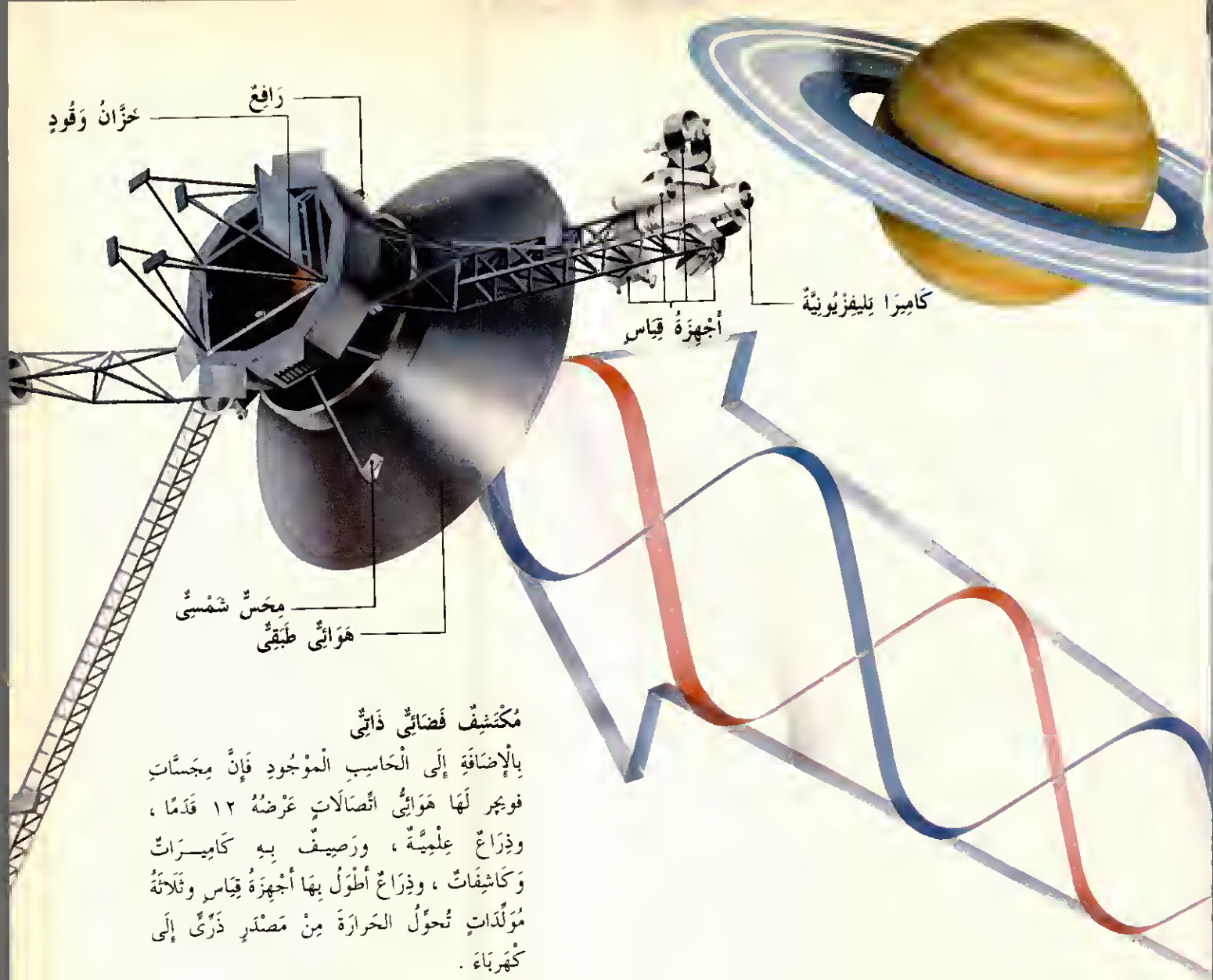
شبكة أعماق الفضاء يتم الاتصال بالمجسات عن طريق ثلاث محطات على الأرض تسمى شبكة أعماق الفضاء ، ويفصل بينهما ٥١٢٠ ميلًا تقريبًا . وهي في مدريد (أسبانيا) وجولدستون (كاليفورنيا) وكاثيرا (أستراليا) وبكل منها هوائي طبعي قطره ٧٠ ياردة .

رسالة إلى فويجر

يقيس العلماء الوقت الذي تستغرقه إشارة مرسلة إلى المجس حتى رُجوعها إلى الأرض . عندئذ يعلم العلماء الوقت اللازم لترحيل التعليمات التي تأمر المجس بعمل ملاحظات وتسجيلات معينة أو تغيير سرعته أو اتجاهه .

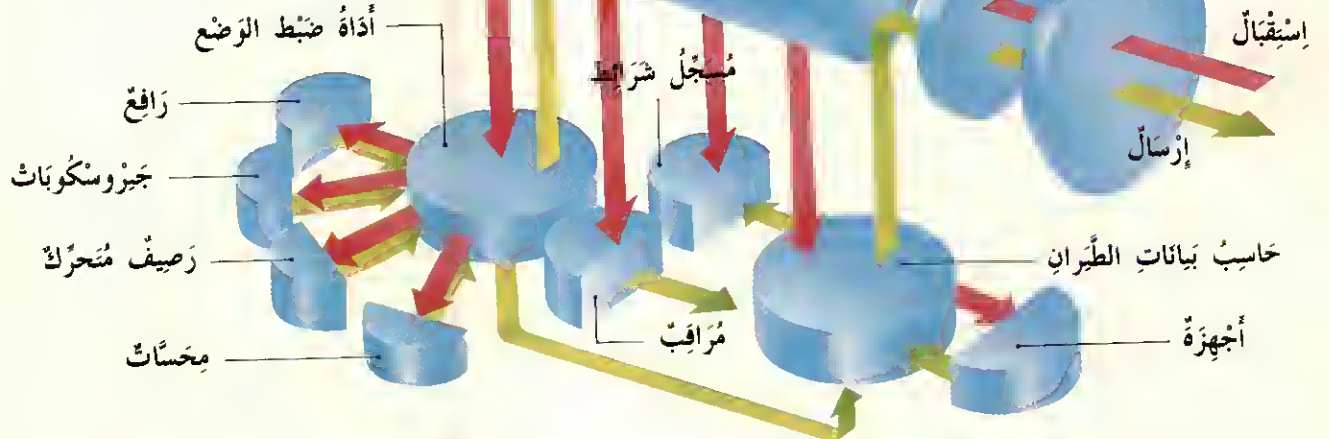
رسالة إلى الأرض

عندما وصل «فويجر ٢» إلى يورالوس ، كانت الإشارات التي يرسلها لتصف حالته وملاحظاته تستغرق ٣ / ٢ ساعة لتصل إلى الأرض .



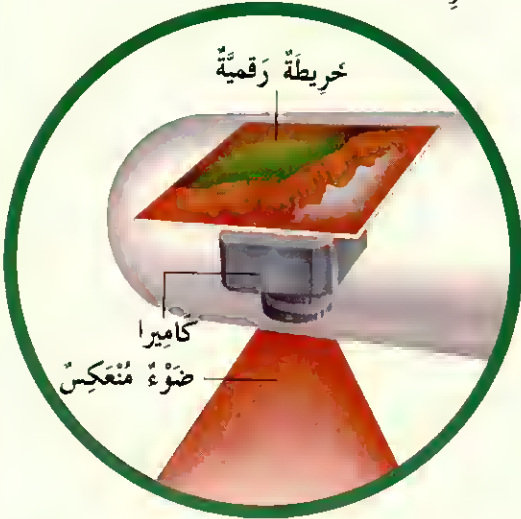
مكتشف فضائي ذاتي
بالإضافة إلى الحاسب الموجود فإن مجسات
فويجر لها هوائي اتصالات عرضه ١٢ قدماً،
وذراع علمية، ورصيف به كاميرات
وكاشفات، وذراع أطول بها أجهزة قياس وثلاثة
مولدات تحول الحرارة من مصدر ذري إلى
كهرباء.

تتحكم ستة حاسبات في سريان البيانات في كل
فويجر. بعد أن تحول المودم الإشارات إلى
شفرات رقمية، فإن حاسبات الأوامر تراقب
الأجهزة الأخرى. وحاسب التحكم في
الاتجاه، يوجه المحس. أما حاسب بيانات
الطيران فيتحكم في أجهزة القياس.



كَيْفَ تَطِيرُ صَوَارِيخُ كُرُوزِ الْحَرِيَّةِ ؟

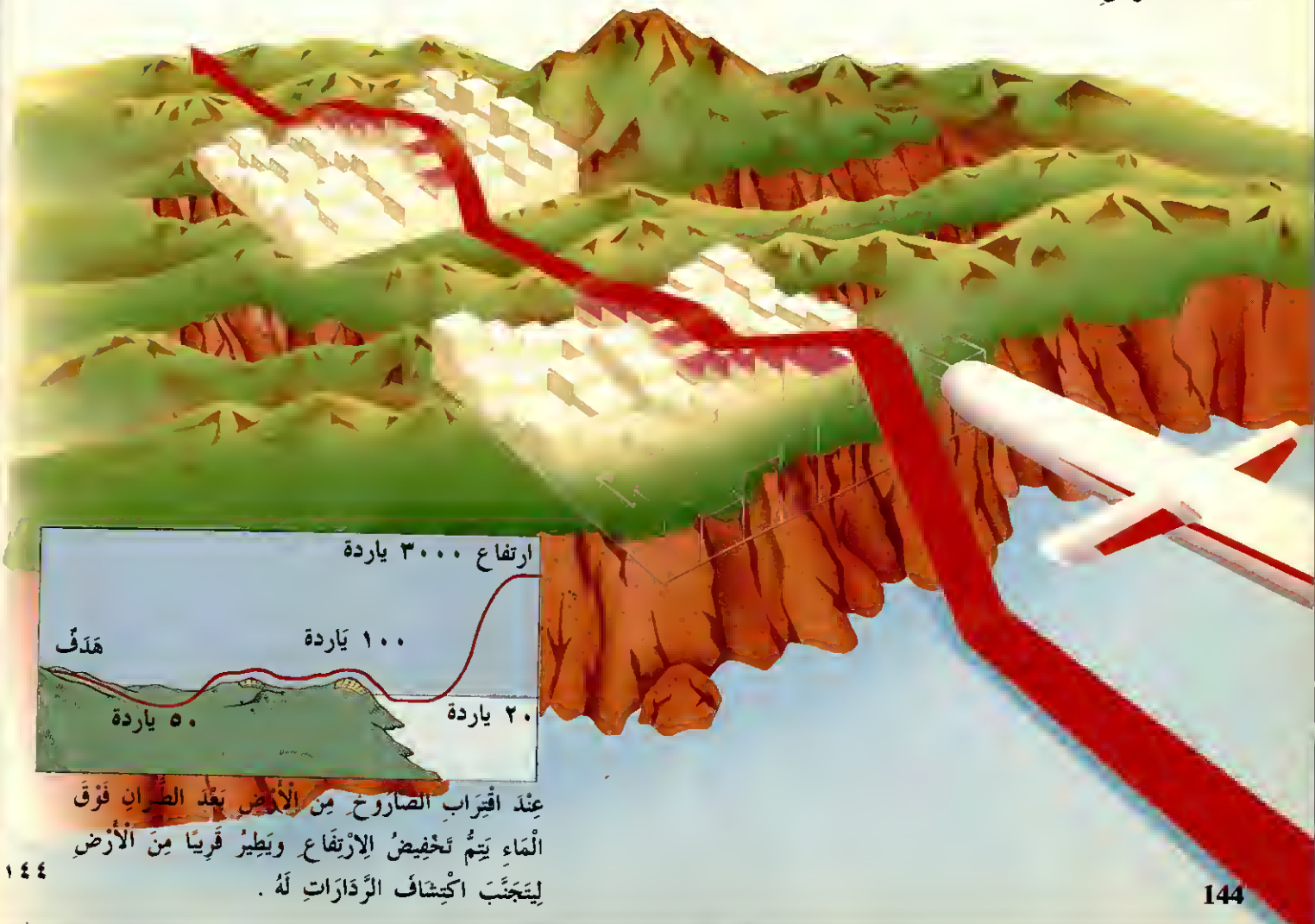
غَيُوثٌ عَلَى الْأَرْضِ
عِنْدَمَا يَقْتَرِبُ صَارُوخُ كُرُوزٍ مِنَ الْهَدَفِ يَبْدَأُ عَمَلُ
كَامِيرَاتِهِ فِي تَصْوِيرِ الْأَرْضِ تَحْتَ الصَّارُوخِ
وَبِمُطَابَقَةِ هَذِهِ الْمَعْلُومَاتِ بِالْحَرَائِطِ الْمُسَجَّلَةِ فِي
ذَاكِرَتِهِ يَسْتَطِيعُ الْحَاسِبُ تَحْدِيدَ بُعْدِهِ عَنِ الْمَسَارِ
الْمَحْدَدِ وَيُرْسِلُ إِشَارَاتٍ إِلَى الْقَائِدِ الْإِلَهِيِّ لِتَعْدِيلِ
الْمَسَارِ .



ثُمَّ تَصْمِيْمُ صَوَارِيخِ الْكُرُوزِ الْمَدْفُوعَةِ نَفَائِيًّا وَالْحَامِلَةِ لِلْقَنَابِلِ لِكَيْ
تَطِيرَ عَلَى مُسْتَوِيَّاتٍ طَيْرَانٍ مُنْخَفِضَةٍ لِكَيْ لَا تُكْتَشَفَ بِالرَّادَّارَاتِ
الْعَادِيَّةِ وَلِهَذَا يَجِبُ أَنْ تَطِيرَ فِي حُدُودِ ١٠٠ يَارْدَةٍ مِنَ الْأَرْضِ مَرَّةً
فَوْقَ التَّضَارِيسِ الْأَرْضِيَّةِ ، وَمُرْتَفَعَةً فَوْقَ الْمَبَانِي الْعَالِيَةِ وَهَابِطَةً حَيْثُ
تُنْخَفِضُ الْمَبَانِي .

لِعَمَلِ هَذَا يُزْمَجُ الْمُهَنْدِسُونَ الْحَاسِبَ الْمُوصَّلَ بِالصَّارُوخِ بِمَسَارِ
طَيْرَانٍ مِثَالِيٍّ وَخَرِيطَةَ الْأَرْضِ الْمَتَوَقَّعِ قَطْعُهَا . وَقُسِّمَتْ هَذِهِ الْأَرْضُ
إِلَى مِسَاحَاتٍ كُلُّ مِنْهَا ١٠٠ يَارْدَةٍ مُرَبَّعَةٍ يَتِمُّ تَسْجِيلُ مَعْلُومَاتٍ عَنْ
مَكَانٍ وَارْتِفَاعِ كُلِّ مِسَاحَةٍ مِنْهَا عَلَى الْحَاسِبِ فِي الصَّارُوخِ . عِنْدَ
إِطْلَاقِ الصَّارُوخِ يُقَيَّسُ بُعْدُهُ عَنِ الْأَرْضِ بِالرَّادَّارِ وَمِحْسَنَاتِ الضَّغْطِ
الْجَوِّيِّ ، ثُمَّ يُقَارَنُهَا بِالْمَسَارِ الْمُسَجَّلِ مُسَبِّقًا . وَإِذَا اكْتَشَفَ الْحَاسِبُ
أَنَّهُ خَرَجَ عَنِ الْمَسَارِ الْمَحْدَدِ يَطْلُبُ تَصْحِيحَ الْمَسَارِ ، وَإِذَا أَصْبَحَ
الصَّارُوخُ عَلَى بُعْدِ أَمْيَالٍ قَلِيلَةٍ مِنَ الْهَدَفِ يَتَحَكَّمُ فِيهِ نِظَامٌ تَصْوِيرِيٌّ
مُرْشِدٌ .

مُحَادَاةُ الْأَرْضِ



عِنْدَ اقْتِرَابِ الصَّارُوخِ مِنَ الْأَرْضِ بَعْدَ الطَّرَانِ فَوْقَ
الْمَاءِ يَتِمُّ تَخْفِيفُ الْإِرْتِفَاعِ وَيَطِيرُ قَرِيبًا مِنَ الْأَرْضِ
لِيَتَجَنَّبَ اكْتِشَافَ الرَّدَّارَاتِ لَهُ .



معانى المصطلحات

Band compression :	(ضغط النطاق) طريقة لاستبعاد بعض تفاصيل صور الفيديو الرقمية وبذلك يتم الحصول على إشارة بسيطة يمكن نقلها عبر خطوط التليفونات .	Adder circuit :	(دائرة جمع) دائرة من دوائر الحاسب لجمع عددين ويمكنها قبول منقول أو مُرَحَّل من العمود السابق كذلك تنقل أو تُرَحَّل الأرقام إلى العمود اللاحق .
Binary code :	(شفرة ثنائية) نظام عددي يستخدم الأساس ٢ لشميل الأعداد باستخدام الرقمين صفر وواحد فقط بدلا من الأعداد التي تستخدم الأساس ١٠ .	Half adder :	(دائرة جمع نصفية) وهى دائرة جمع لايمكنها قبول المنقول أثناء عملية الجمع .
Bit :	(رقم ثنائى) أصغر وحدة معلومات فى الحاسب .	Address :	(عنوان) مكان خلية محددة فى ذاكرة الحاسب .
Buffer :	(مخزن مؤقت) دوائر الذاكرة التي تُخزَّنُ البيانات بشكل مؤقت .	Algorithm :	(خوارزم) مجموعة محددة من التعليمات لحل مسألة رياضية معينة أو القيام بعملية تحليلية محددة .
Byte :	(وحدة ثنائية) مجموعة من ٨ وحدات ثنائية .	Amplifier :	(مُكَبِّر) نبيطة تعمل على زيادة سعة الموجة الصوتية .
Central Processing Unit (CPU) :	(وحدة المعالجة المركزية) الجزء من الحاسب الذى يقوم بتفسير وتنفيذ البرامج .	Amplitude :	(سعة) ارتفاع الموجة الصوتية ، وهى تحدد قوة الإشارة الصوتية .
Change bit coding :	(تشفير أو تكوير تغيير الوحدة الثنائية) نظام لتخزين البيانات على الأقراص المغنطة يكون فيه معنى كل إشارة مغناطيسية منوقفا على الإشارة السابقة .	Analog data :	(بيانات تناظرية) معلومات مستمرة بدون انقطاع أو تدرُّج .
Codec or coder/decoder :	(مُكَوِّد - كاشف تكويد) جهاز لتحويل صور الفيديو التناظرية إلى إشارات يمكن نقلها على خطوط التليفونات .	Analog / digital (A/D) converter :	(محول تناظرى / رقمى) نبيطة تُقسِّمُ الإشارات المستمرة التناظرية إلى سلسلة من الإشارات الرقمية .
Code table :	(جدول تكويد) مفتاح يستخدم لترجمة الحروف وعلامات التنقيط إلى رموز ثنائية .	Arithmetic Logic Unit (ALU) :	(وحدة الحساب والمنطق) الجزء من وحدة المعالجة المركزية الذى يقوم بإجراء الحسابات .
Command :	(أمر) جملة مثل اطبع أو انسخ التي ينتج عنها تنفيذ سلسلة من التعليمات فى الحاسب .	Artificial Intelligence (AI) :	(الذكاء الاصطناعى) فرع علوم الحاسب الذى يدرس كيفية محاكاة الحاسب للعمليات الفكرية البشرية .
		Assembly language :	(لغة التجميع) لغة برمجة ذات مستوى منخفض قريب من لغة الآلة .
		Balancing filter :	(مرشح اتزان) نبيطة تعمل على تنعيم الإشارات الرقمية التي يخرجها الحاسب .

Decimal notation : (النظام العشري) النظام العددي العادي الذي يستخدم الأساس ١٠ .

Digital synthesizer : (المُرَكَّب الرقمي) جهاز يتعامل مع الأصوات ويقوم بتحويلها إلى إشارات رقمية يمكن فهمها بواسطة الحاسب .

Diode : (صمام ثنائي) نبيلة تسمح بمرور التيار خلال دائرة في اتجاه واحد فقط .

Downlink station : (محطة اتصالات سفلية) نظام يستقبل إشارات الاتصالات المحمولة من قمر صناعي للاتصالات .

Downloading : (تحميل بيانات) نقل البيانات بين الحاسبات .

Echo suppressor : (مانع الصدى) جهاز لتقليل الصدى وشوشرات التداخل الأخرى على خطوط التليفونات .

Electronic sketchpad : (لوحة تخطيط إلكترونية) جهاز يتيح إرسال الرسومات والأشكال بين الحاسبات ويستخدم عادة في أنظمة المؤتمرات عن بعد .

Facsimile (fax) machine : (آلة الفاكس) آلة تستطيع إرسال المادة المطبوعة عبر خطوط التليفونات .

Fiberoptic communication : (اتصالات الألياف الضوئية) إرسال المعلومات عن طريق ضوء الليزر الذي ينتشر من خلال الألياف الزجاجية .

File : (ملف) مجموعة من المعلومات المرتبطة مُخَزَّنَةً مع بعضها في ذاكرة الحاسب أو الوحدات الطرفية .

Floppy disk : (قرص مرن) قرص مغنط مرن صغير يمكن مسح بياناته، ويستخدم لتخزين المعلومات والبرامج .

Compiler : (مترجم) برنامج يقوم بترجمة لغات البرمجة إلى لغة الآلة والتي يمكن أن يفهمها الحاسب .

Computer chip : (شريحة الحاسب) جزء رقيق من السليكون التي يُخَفَّر عليها عدد من الترانزستورات والمكونات الإلكترونية الأخرى .

Computer network : (شبكة حاسبات) عدد من الحاسبات يتم توصيلهم بحيث يتاح لكل مستخدم في الشبكة الحصول على المعلومات المُخَزَّنَةُ على أي منهم .

Constant bid coding : (تشفير أو توكيد الوحدة الثنائية الثابتة) نظام لتخزين البيانات على الأقراص المغنطة لا تعتمد فيه معنى الإشارة المغناطيسية على الإشارة السابقة .

Constant difference : (الفرق الثابت) طريقة لحساب قيمة أي معادلة رياضية تزيد فيه الإجابة تناسب ثابت مع المتغيرات الداخلة في المعادلة .

Control unit or controller : (وحدة التحكم أو المُتَحَكِّم) الجزء من وحدة المعالجة المركزية الذي يوجه أنشطة الأجزاء المختلفة من الحاسب تبعاً للتوجيهات المعطاة في البرنامج .

Count area : (مساحة العدّ) الجزء من القرص المغنط الذي يحتوى على عناوين جميع السجلات المخزنة على القرص .

Cursor : (مؤشر الشاشة) مؤشر ، عادة في شكل ضوء غَمَّاز ، يوضح مكان نقطة العمل على الشاشة .

Debugging : (تصحيح الأخطاء) عملية التخلص من جميع الأخطاء في برامج الحاسبات .

Key : (مفتاح) رمز للتمييز يخصصه الحاسب إلى سجل معين في الذاكرة وذلك لمساعدة الحاسب في سرعة إيجاد السجل .

Level converter : (مُحوّل المستوى) جهاز يسمح لحاسبين غير متوافقين تبادل المعلومات .

Light-emitting diode (LED) : (الصمام باعث الضوء) نبيطة شبه موصلة تبعث الضوء عند مرور تيار بها .

Liquid crystal display (LCD) : (عارض البلورات السائلة) شاشة عرض تستخدم عادة في الحاسبات تحتوى على سائل شفاف يصبح معتما عند تعريضه لتيار كهربي .

Logarithm : (لوغاريتم) الأس الذى يجب استخدامه بالنسبة لعدد معين — يسمى الأساس — للحصول على لوغاريتم العدد المطلوب . ويمكن ضرب أو قسمة الأعداد الكبيرة بجمع أو طرح لوغاريتماتها .

Logic chip : (الشريحة المنطقية) دائرة متكاملة مخصصة للقيام بالعمليات الرياضية .

Machine Language : (لغة الآلة) التعليمات الثنائية التى تتكون من سلاسل من الصفر والواحد والتى يمكن أن يفهمها الحاسب .

Magnetic disk : (القرص المغنط) القرص الذى يخزن المعلومات لسلسلة من النبضات المغناطيسية .

Magnetic head : (الرأس المغناطيسى) النبيطة التى تقوم بمغنطة الأقراص الصلبة والمرنة لتخزين المعلومات .

Medium memory : (الوسيط الذاكرة) أى مادة مثل الأقراص المرنّة التى يمكن أن يخزن الحاسب المعلومات عليها .

Fractals : (الأشكال الطبيعية غير المنتظمة) فرع من الرياضيات يتعامل مع الأشكال غير المنتظمة والتى تماثل عادة أشكال بعض الأشياء فى الطبيعة .

Frequency modulation : (تضمين ترددى) طريقة تستخدم لتغيير طول الموجة الصوتية أو التردد .

Hard disk : (قرص صلب) قرص ممغنط ثابت لتخزين البيانات ويكون مرتبطا بالحاسب .

High level language : (لغة برمجة عالية) لغة برمجة متطورة تناسب المستخدم أو المبرمج أكثر من لغة التجميع أو لغة الآلة .

Indexed sequential organization : (تنظيم متابع مفهرس) طريقة لتخزين المعلومات يتم فيها استخدام جدول لتخزين المفاتيح الخاصة بكل جزء فى الذاكرة وبذلك يسهل استرجاع البيانات من أى جزء فى ذاكرة الحاسب .

Input : (الدخل) أى بيانات أو برامج يتم تغذية الحاسب بها .

Input device : (نبيطة أو وحدة إدخال) أى وحدة مثل لوحة المفاتيح تتيح للحاسب استقبال البيانات .

Integrated circuit : (الدائرة المتكاملة) دائرة إلكترونية تحتوى على عدد كبير من الترانزستورات تكون كلها موجودة على شريحة واحدة .

Interference : (التداخل) إشارات من مصادر مختلفة تحجب الإشارة الصادرة من المنبع الأصلي وتسمى أيضا شوشرة .

Interpreter : (مُفسّر) برنامج يقوم بترجمة لغات البرمجة العالية إلى لغة الآلة مع تنفيذها ، وتم الترجمة سطر بسطر .

Neurocomputer : (الحاسب العصبي) حاسب تمت نمذجته حسب التفاعلات بين الخلايا العصبية في المخ البشرى .

Neuron : (خلية عصبية) خلية عصبية واحدة ، ويعطى هذا الاسم أيضا للدوائر في الحاسب العصبى .

Operating system : (نظام تشغيل) برنامج أساسى تخزن نسخة منه على القرص الصلب للتحكم فى جميع البرامج التى يتم تنفيذها على الحاسب .

Operation : (عملية) مهمة واحدة يقوم الحاسب بتنفيذها مثل جمع أو طرح عددين .

Output : (الخروج) المعلومات التى يرسلها الحاسب إلى المستخدم أو يخزنها فى وحدة التخزين .

Output device : (نبيطة أو وحدة الإخراج) أى وحدة مثل الطابعة أو شاشة العرض التى يمكن للحاسب عرض نتائج عمله عليها .

Packet switching : (تحويل الحزم) العملية التى يتم من خلالها تقسيم الرسائل الرقمية إلى أجزاء صغيرة تسمى (الحزم) وترسل عبر شبكة حاسبات .

Parallel (pipeline) : (المعالجة المتوازية الأنبوبية) طرق processing تعامل الحاسب مع أكثر من جزء من المعلومات فى وقت واحد ، وهى أسرع بكثير من التعامل مع جزء واحد من المعلومات فى الوقت الواحد .

Pattern : (التعرف على الأشكال) عملية recognition مقارنة أشكال الكلمات أو الحروف مع ما هو مُخزّن فى ذاكرة الحاسب فى محاولة للتعرف عليهم .

Megabyte : (مليون وحدة ثمانية) ١٠٤٨٥٧٦ وحدة ثمانية أو ٨٣٨٨٦٠٨ وحدة ثنائية .

Memory : (الذاكرة) الجزء من الحاسب المخصص لتخزين البيانات والبرامج .

Random - access : (ذاكرة الوصول العشوائى أو ذاكرة القراءة والكتابة) هو الجزء من الذاكرة الذى يستطيع المستخدم أن يخزن به المعلومات ويُغيّرَها .

Read - only : (ذاكرة القراءة فقط أو الذاكرة الابتدائية) هو الجزء من الذاكرة الذى يحتوى على معلومات دائمة ولا يمكن تغييرها بواسطة برامج المستخدم .

Memory card : (بطاقة دوائر الذاكرة) بطاقة دوائر تحتوى على دوائر ذاكرة القراءة والكتابة التى يمكن إضافتها للحاسبات الصغيرة لزيادة قدرتها .

Memory chip : (شريحة ذاكرة) دائرة متكاملة لتخزين البيانات والبرامج .

Memory unit : (وحدة الذاكرة) الجزء من وحدة المعالجة المركزية المخصص لتخزين البيانات والبرامج .

Micro processor : (المعالج الدقيق) شريحة حاسب واحدة تحتوى على وحدة المعالجة المركزية كلها .

Modem (modulator/ : (مودم - مُعدّل / كاشف تعديل) demodulator جهاز للربط بين الحاسبات عبر خطوط التليفونات العادية أو كابلات الألياف الضوئية أو ترددات الراديو .

Monitor : (وحدة عرض) شاشة مثل شاشة التليفزيون يمكن للحاسب عن طريقها عرض البيانات .

Resistor	: (مقاومة) نبيلة لإعاقة سريان التيار عند مروره في دائرة .	Peripheral	(وحدة طرفية) أى جهاز أو وحدة مثل وحدة الأقراص أو شاشة العرض تستخدم لإدخال وإخراج المعلومات .
ROM card	: (بطاقة ذاكرة قراءة فقط) بطاقة تحتوى على دوائر ذاكرة قراءة فقط تسمح للحاسبات الصغيرة مثلا بتنفيذ وظائف معينة مثل المراجعة الهجائية للكلمات .	Phonemes	: (وحدات صوتية) أصغر عنصر صوتى يمكن تقسيم الكلمات المنطوقة إليه .
Scanner	: (ماسح) جهاز يستخدم شعاع ليزر لقراءة الأكواد أو الشفرات القضيبيية ، أو أيضا جهاز لتحويل الأشكال والصور إلى إشارات رقمية .	Photodetector	: (كاشف ضوئى) نبيلة تعطى إشارة كهربية عند اكتشافها للضوء .
Semiconductor	: (شبه موصل) مادة مثل السليكون يمكنها توصيل أو إعاقة سريان التيار الكهلى .	Photodiode	: (صمام ثنائى ضوئى) نبيلة شبه موصلة تحول نبضات الضوء إلى إشارات ألكترونية .
Sensor	: (مَحَسّ) نبيلة صممت لاكتشاف بعض أنواع الإشعاع مثل موجات الرادار أو الضوء المرئى .	Pixel	: (عنصر صورة) أحد آلاف عناصر الصورة التى يتم تقسيم شاشة الحاسب إليها لعرض الصور .
Sequential processing	: (المعالجة التابعية) التعامل مع وحدة معلومات واحدة فى الوقت الواحد بواسطة الحاسب .	Program	: (برنامج) التعليمات التى تحدد للحاسب كيفية تنفيذ مهمة معينة .
Silicon	: (سليكون) عنصر شبه موصل يستخدم فى صناعة شرائح الحاسبات .	Programming language	: (لغة البرمجة) مجموعة من الرموز تحتوى عادة على كلمات وأعداد واختصارات تستخدم فى البرمجة .
Software	: (برمجيات) أى تعليمات مثل البرامج التى تحدد للحاسب المهام التى ينفذها .	Radar	: (رادار) نظام لدراسة الأشياء البعيدة بإرسال موجات راديو تنعكس من على سطحها ويستخدم عادة لتحديد بُعد هذه الأشياء عن مكان معين .
Sorting	: (فرز) عملية تنظيم البيانات بشكل معين سواء أجمديا أو عدديا أو بأى ترتيب آخر .	Raw data	: (البيانات الخام) الخرج من الحاسب الذى يجب تنقيته أو معالجته للحصول على معلومات مفيدة .
Sound Spectrograph	: (مطياف صوتى) آلة لتحليل الأصوات .	Record	: (سجل) أى جزء من المعلومات موجود فى ملف .
Spectrum analyzer	: (المحلل الطيفى) جهاز لتحليل الصوت إلى مكوناته الموجية .	Register	: (مُسَجِّل) مكان فى وحدة المعالجة المركزية للحاسب يمكنه تخزين عدد بشكل مؤقت أو إجراء بعض العمليات الرياضية .
		Relay	: (مُرَحِّل) مفتاح ألكترونى يمكن أن يكون مفتوحا أو مغلقا .

Voice synthesizer : (مُرَكَّبٌ صوتي) آلة تستطيع تقليد الصوت البشري .

Wave-form : (شكل موجي) مجموعة من الموجات الصوتية التي تناظر صوتا معيناً .

Wavelength : (طول الموجة) عرض موجة صوتية معينة وهي تحدد درجة النغمة .

Stereo digital photogrammatic Station (SDPS) : (محطة تصوير رقمي مجسم) آلة تستخدم صور الشيء من زوايا مختلفة لاستخراج صورة ثلاثية الأبعاد .

Transistor : (ترانزستور) نيطة إلكترونية مصنوعة من مادة شبه موصلة .

Transponder : (مرسل مستجيب) جهاز يستخدم في أقمار الاتصالات الصناعية لتكبير الإشارات التي تستقبلها وترسلها إلى الأرض مرة أخرى .

Uplink station : (محطة اتصال علوي) نظام لإرسال إشارات الاتصالات من الأرض إلى أقمار الاتصالات الصناعية .

Utility program : (برنامج خدمات) برنامج يقوم بمهام بسيطة مثل فرز قوائم البيانات أو غيرها مما يحتاجه مبرمج الحاسب بشكل متكرر .

Vector processing : (المعالجة المُنَّجَّهِيَّة) طريقة لمعالجة المعلومات على التوازي يتم فيها ترتيب البيانات في مرصوصات ثنائية الأبعاد أو متجهات .

Very-large-scale integration : (الدوائر المتكاملة ذات المستوى الكبير جدا) وضع آلاف أو ملايين الترانزستورات على شريحة حاسب واحدة .

Virus : (فيروس) برنامج للتدخل في أو تشويه عمل البرامج الموجودة مسبقا على الحاسب ويمكنه نسخ نفسه على جميع البرامج التي يتم تنفيذها على الحاسب .

Voice recognition system : (نظام التعرف على الأصوات) نظام يعتمد على الحاسب يمكنه فهم الكلمات المنطوقة عن طريق تقسيمها إلى أجزاء وتحليل أصواتها الأساسية .

دائرة معارف القرن الحادى والعشرين للعلوم والتكنولوجيا المتطورة والطبيعة

- | | |
|--------------------------------|--------------------------|
| ١ عصر الحاسب الآلى (الكمبيوتر) | ٦ بنىة المادة |
| ٢ الفضاء والكواكب | ٧ وسائل النقل والمواصلات |
| ٣ القوى الفيزيائية | ٨ الجغرافيا |
| ٤ علم البيئة | ٩ حياة النبات |
| ٥ سلوك الحيوان | ١٠ الآلات والاختراعات |

الإشراف
العام
العلمى
واللغوى
والتربوى

الأستاذ أسامة عبد الكريم السكرى وكيل أول وزارة التربية والتعليم (سابقاً)
الأستاذ الدكتور حسن محمد عبد الشافى وكيل أول وزارة التربية والتعليم
الأستاذ عبد الجليل حماد وكيل وزارة التربية والتعليم

المراجعة
العلمية
المختصة

الأستاذة بكلية الهندسة والعلوم والآداب والتربية والبنات بجامعات القاهرة وعين شمس والأزهر والاسكندرية
أ.د. محمد أديب رياض غنيمى | أ.د. محبى الدين عبد اللطيف قناوى | أ.د. منصور محمد حسب النبى
أ. مراد إبراهيم الدسوقي | أ.د. محمد أحمد حمودة | أ.د. محمد سمير عبد العز
أ.د. محمد صابر سليم | أ.د. فتحي محمد أبو عيانة | أ.د. علاء الدين بهجت

الترجمة

الترجمة من المؤلفين والأعضاء بالمنظمات العربية والتعليم
أ. جمال سليمان عبد الرحيم | أ. عبد الرؤوف محمد حسنين | أ. ريهام أسامة السكرى
أ. غادة أسامة السكرى | أ. محمد نبيل عبد الله محمود | أ. ميسرة محمد عبد الرحمن
أ. صفوت عبد الحافظ صابر

عادل البطراوى

المستشار الفنى

أحمد عارف حسن الزين

مستشار الطباعة

جميع حقوق
الطبع
والنشر
والتوزيع
محفوظة
لناشرين

دار الكتاب المصرى
القاهرة

٣٣ شارع قصر النيل. تليفون: ٣٩٢٢٢١٦٨ / ٣٩٣٤٣٠١ / ٣٩٢٤٦١٤
ص.ب.: ١٥٦ - الرمز البريدي: ١١٥١١ - برفاً: كنامصر - القاهرة
نلكس: ATT: Mr. Hassan El - Zein 23881, 22481 - القاهرة
فاكسيل ٣٩٢٤٦٥٧ (٢٠٢) FAX: (202) 3924657

دار الكتاب اللبناني
بيروت

شارع مدام كوري - نجاه فندق بريسول - بيروت
تليفون: ٣٥١٤٣٣
صندوق بريد: ٨٣٣٠ - ١١ بيروت - لبنان. برفاً: داكلبان
فاكسيل ٣٥١٤٣٣ (٩٦١١) FAX: (9611) 351433
TELEX: DKL 23715 LE ATT: Mr. HASSAN El - ZEIN

Time - Life Books Europe
Ottho Heldringstraat 5
1066 AZ Amsterdam
The Netherlands

رئيس تنفيذى
TREVOR LUNN
مدير تنفيذى
HANS BERGMANS
Tel: 5104911
Fax: 6140438

كتب تايم لايف
TIME
LIFE
BOOKS

يمنع الاقتباس والنقل والترجمة والتصوير
إلا بإذن خاص من الناشرين

الطبعة الأولى ١٤١٧ هـ - ١٩٩٧ م
رقم الايداع: AD 1997 - H 1417
I.S.B.N. 977 - 238 - 647 - 6 ٩٥ / ٧٠١٦

"Authorized Arabic language edition ©1996
Time - Life Books Europe and
Dar Al-Kitab Al- Masri .
Original Japanese language edition ©1993
All rights reserved."